



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, EN EL ÁREA DE
ACABADOS EN LA EMPRESA REPRESENTACIONES MARTÍN
S.A.C, VILLA EL SALVADOR, 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL.**

AUTOR:

DELGADO VILLADEZA RUBEN YONET.

ASESOR:

MG. MEJIA AYALA, DESMOND.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA.

LIMA-PERÚ

2017

JURADOS CALIFICADORES.

Dr. Bravo Rojas, Leónidas Manuel.

Presidente.

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson.

Secretario.

Mgtr. Mejía Ayala, Desmond.

Vocal.

DEDICATORIA.

A mi madre y hermana.

Mi profundo amor y gratitud, por sus denotados esfuerzos por apoyarme en lo material y mental a las cuales les dedico el futuro de mi labor

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a Maria Del Carmen Villegas por su apoyo incondicional en el desarrollo de la presente investigación. Por otro lado a los compañeros de trabajo quienes me apoyaron cuando tenía que asistir a la universidad.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.

Yo Delgado Villadeza Rubén Yonet con DNI N° 44488377, cumpliendo con las disposiciones actuales del reglamento de Grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo, en la facultada de Ingeniería y escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que se encuentran en estas páginas es veraz y auténtica.

Por lo tanto, declaro también bajo juramento que todos los datos e información presentes en esta investigación son auténticas y veraces.

En tal efecto asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tales como de documentos de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 12 de diciembre del 2017

Ruben Yonet Delgado Villadeza.

PRESENTACIÓN.

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes mi tesis titulada “APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE ACABADOS DE LA EMPRESA REPRESENTACIONES MARTIN S.A.C EN VILLA EL SALVADOR”, el mismo que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero industrial.

Espero cumplir con los requisitos de aprobación.

Rubén Delgado Villadeza.

ÍNDICE

JURADOS CALIFICADORES.	ii
DEDICATORIA.	iii
AGRADECIMIENTO.	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.	v
PRESENTACIÓN.	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS.	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.	xi
RESUMEN.	xii
ABTRACT.	xiii
I INTRODUCCIÓN.	14
1.1. Realidad problemática.	15
1.1.1. Realidad problemática global.	15
1.1.2. Realidad problemática nacional.	15
1.1.3. Realidad problemática local.	16
1.2. Trabajos previos.	20
1.2.1. Trabajos previos internacionales.	20
1.2.2. Trabajos previos nacionales.	24
1.3. Teoría relacionada al tema.	27
1.3.1. Estudio de tiempos y movimientos.	27
1.3.2 Productividad.	38
1.4 Formulación del problema.	42
1.4.1. Problema general.1	42
1.4.2. Problemas específicos.	42
1.5 Justificación del estudio.	42
1.5.1 Justificación institucional.	42
1.5.2. Justificación económica.	43
1.5.3. Justificación operativa.	43
1.6. Hipótesis.	44
1.6.1. Hipótesis general.	44
1.6.2. Hipótesis específicos.	44
1.7. Objetivos.	44
1.7.1. Objetivo general.	44
1.7.2. Objetivos específicos.	44

II MÉTODO	45
2.1. Diseño de Investigación.	46
2.2. Variables y Operacionalización.	47
2.2.1. Variable independiente:	47
2.2.2 Variable dependiente:	47
2.2.3. Definición conceptual de dimensiones	48
2.2.4. Matriz de Operacionalización.	49
2.3. Población y muestra.	50
2.3.1. Población.	50
2.3.2. Muestra	50
2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.	50
2.4.1. Instrumentos	51
2.4.2. Herramientas para la recolección de datos	51
2.4.3. Validación.	52
2.4.4. Confiabilidad.	52
2.5. Métodos y análisis de datos.	52
2.6. Aspectos éticos.	52
2.7. Situación actual de la empresa.	53
2.7.1. Diagnóstico de la empresa.	55
2.7.1.1 Descripción de las actividades.	55
2.7.2. Medición pre test.	66
2.8. Plan de mejora o propuesta de mejora.	71
2.8.1. Ejecución de las propuestas de mejora.	72
2.9. Análisis Económico financiero.	84
III RESULTADOS.	93
3.1 Análisis descriptivo.	94
3.2 Análisis Inferencial.	103
3.2.1 Análisis de la hipótesis general.	103
3.2.2 Análisis de las hipótesis específicas.	106
IV. DISCUSION.	112
V. CONCLUSION.	114
VI. RECOMENDACIONES.	115
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.	116
Anexo.	121

ÍNDICE DE TABLAS.

<i>Tabla N° 1 Factores de Westinghouse: Destreza o habilidad.</i>	31
<i>Tabla N° 2 Factores de Westinghouse: Condiciones</i>	31
<i>Tabla N° 3 Factores de Westinghouse: Consistencia.</i>	32
<i>Tabla N° 4 Tabla de suplementos</i>	33
<i>Tabla N° 5 Diagrama de operaciones.</i>	37
<i>Tabla N° 6 Matriz de Operacionalización.</i>	49
<i>Tabla N° 7 selección de actividades a estudiar.</i>	55
<i>Tabla N° 8 Medición y registro de las actividades.</i>	58
<i>Tabla N° 10 Causas que generan el incumplimiento de la producción.</i>	60
<i>Tabla N° 9 Nuevo tiempo normal.</i>	65
<i>Tabla N° 11 Actividades que agregan valor al proceso de producción.</i>	67
<i>Tabla N° 12 Cálculo de tiempo estándar.</i>	68
<i>Tabla N° 13 Calculo de la eficiencia, eficacia y la productividad.</i>	70
<i>Tabla N° 14 Plan de ejecución del plan de mejora.</i>	71
<i>Tabla N° 15 Trabajos en simultaneo en el proceso de corte.</i>	74
<i>Tabla N° 16 Trabajos en simultaneo en el proceso de corte final.</i>	75
<i>Tabla N° 17 Trabajos en simultaneo en el proceso de enchape.</i>	76
<i>Tabla N° 18 Trabajos en simultaneo en el proceso de enchape final.</i>	77
<i>Tabla N° 19 Determinar nuevo tiempo estándar.</i>	79
<i>Tabla N° 20 Movimientos que no agregan valor.</i>	80
<i>Tabla N° 21 Determinar nueva eficiencia, eficacia y productividad.</i>	80
<i>Tabla N° 22 Determinar nuevo Diagrama de análisis de proceso.</i>	82
<i>Tabla N° 23 Costo de la implementación de la propuesta de mejora.</i>	83
<i>Tabla N° 24 Cuadro de costo de la charla de identificación de plancha.</i>	83
<i>Tabla N° 25 Cuadro de costo de la charla de identificación de tapa cantos.</i>	84
<i>Tabla N° 26 Cuadro costo de la redistribución del área de trabajo.</i>	84
<i>Tabla N° 27 Análisis de productividad del uso de recursos (actual).</i>	86
<i>Tabla N° 28 Análisis de productividad del uso de recursos (propuesto).</i>	87
<i>Tabla N° 29 Producción real actual vs producción real propuesto.</i>	88
<i>Tabla N° 30 Distribución del personal en el área de acabados.</i>	89
<i>Tabla N° 31 Detalle del costo de mano de obra.</i>	89
<i>Tabla N° 32 Resumen de los costos de producción y precio de venta.</i>	90

<i>Tabla N° 33 Utilidad generara en el periodo de un mes con el método actual.</i>	90
<i>Tabla N° 34 Utilidad en el periodo de un mes con el método propuesto.</i>	91
<i>Tabla N° 35 Cuadro comparativo de utilidades.</i>	92
<i>Tabla N° 36 Análisis descriptivo del tiempo estándar.</i>	95
<i>Tabla N° 37 Análisis descriptivo de eficacia.</i>	98
<i>Tabla N° 38 Análisis descriptivo de eficiencia.</i>	100
<i>Tabla N° 39 Análisis descriptivo de productividad.</i>	102
<i>Tabla N° 40 Análisis de normalidad de la hipótesis general.</i>	103
<i>Tabla N° 41 Análisis de la media de la productividad antes y después.</i>	104
<i>Tabla N° 42 Análisis estadígrafo de wilcoxon de la productividad</i>	105
<i>Tabla N° 43 Análisis de normalidad de la primera hipótesis específica.</i>	106
<i>Tabla N° 44 Análisis de la media de la eficacia del antes y después.</i>	107
<i>Tabla N° 45 Análisis estadígrafo de wilcoxon de la eficacia.</i>	108
<i>Tabla N° 46 Análisis de normalidad de la segunda hipótesis específica.</i>	109
<i>Tabla N° 47 Análisis de la media de la eficiencia del antes y después.</i>	110
<i>Tabla N° 48 Análisis estadígrafo de T Student de la eficiencia.</i>	110
<i>Tabla N° 49 Presupuesto del costo de proyecto.</i>	122
<i>Tabla N° 50 Lluvia de ideas.</i>	123
<i>Tabla N° 51 Diagrama de Pareto.</i>	123
<i>Tabla N° 52 Ejemplo de tabla para hacer el registro de todos los datos.</i>	124
<i>Tabla N° 53 Instrumento de recolección de datos.</i>	125
<i>Tabla N° 54 Matriz de coherencia.</i>	126
<i>Tabla N° 55 Factores de Westinghouse.</i>	128
<i>Tabla N° 56 Cálculo de suplementos.</i>	128
<i>Tabla N° 57 Tiempos observados y cálculo de tiempo estándar pre test.</i>	129
<i>Tabla N° 58 Tiempos observados y cálculo de tiempo estándar post test.</i>	131
<i>Tabla N° 59 Cuadro de producción pre test.</i>	133
<i>Tabla N° 60 Cuadro de producción post test.</i>	134
<i>Tabla N° 61 Cálculo de producción programada.</i>	135
<i>Tabla N° 62 Cálculo de capacidad disponible.</i>	135
<i>Tabla N° 63 Cálculo de capacidad usada.</i>	135
<i>Tabla N° 64 Cálculo para hallar la eficiencia.</i>	136
<i>Tabla N° 65 Cálculo para hallar la eficacia.</i>	136

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura N° 1 Diagrama de Ishikawa.	18
Figura N° 2 Diagrama de Pareto.	19
Figura N° 3 No existe capacitación.	61
Figura N° 4 Mala coordinación entre áreas.	62
Figura N° 5 Distribuciones del área.	63
Figura N° 6 Presentación grafica de la productividad.	70
Figura N° 7 Muestra de patrones de los colores de los capa cantos.	72
Figura N° 8 Capacitación para identificar colores de planchas de melamina.	73
Figura N° 9 Diagrama de recorrido (Propuesto)	74
Figura N° 10 Modelo de orden de pedido.	75
Figura N° 11 Realización de actividades en simultáneo.	76
Figura N° 12 Actividades en simultaneo en el proceso de enchape.	77
Figura N° 13 Actividades en simultáneo de enchapado retirado.	78
Figura N° 14 Productividad con las propuestas implementadas.	81
Figura N° 15 Análisis descriptivo del tiempo estándar.	94
Figura N° 16 Análisis descriptivo del estudio de movimientos.	96
Figura N° 17 Análisis descriptivo de eficacia.	97
Figura N° 18 Análisis descriptivo de eficiencia.	99
Figura N° 19 Análisis descriptivo de productividad.	101
Figura N° 20 Ficha técnica de cronometro.	127
Figura N° 21 Certificado de turnitin.	137
Figura N° 22 Primer juicio de experto.	138
Figura N° 23 Segundo juicio de experto.	139
Figura N° 24 Tercer juicio de experto.	140

RESUMEN.

La presente tesis comprendió el desarrollo y evaluación de un estudio de tiempos y movimientos en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C, basando en el registro de todos los tiempos y movimientos para tener un mejor control de la eficiencia, los reportes de producción para la eficacia del área, con la finalidad de determinar la influencia de un estudio de tiempos y movimientos en la productividad de los procesos de corte y enchape de planchas de melamina.

El tipo de estudio es pre experimental en donde se tomó una muestra de 22 repuestos de producción y 22 tomas de tiempo. Por lo tanto, el grupo de control y el grupo experimental son de 22 reportes, de los cuales se obtuvieron los datos para el análisis y la contrastación de las hipótesis planteadas.

Los resultados de esta investigación indican que se logró mejorar la productividad del área de acabados con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, disminuyendo en tiempo estándar en un 25.75% y aumentando la productividad en un 10.27%. Esto se corrobora con el análisis estadístico al comparar la productividad antes y después de las mejoras implementadas realizándole la prueba de wilcoxon, puesto que están son muestras no paramétricas obteniendo un nivel de significancia de p_{valor} : menor a 0.05; por lo tanto se aceptó la hipótesis que la productividad obtenida luego de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos es considerablemente mayor que la productividad laboral que se venía realizando con el método anterior.

Se concluye que el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en los procesos de corte y enchape de planchas de melamina de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

Palabras claves: estudio de tiempos, estudio de movimientos, productividad, método.

ABTRACT.

This thesis included the development and evaluation of a study of times and movements in the area of finishes of the company Representaciones Martin SAC, based on the record of all times and movements to have a better control of efficiency, production reports for the effectiveness of the area, in order to determine the influence of a study of times and movements in labor productivity in the processes of cutting and veneering of melamine plates.

The type of study is pre-experimental, where a sample of 22 production repositories and 22 time-outs was taken. Therefore, the control group and the experimental group are of 22 reports, from which the data for the analysis and the testing of the hypotheses were obtained.

The results of this investigation indicate that it was possible to improve the productivity of the finishing area with the application of the study of times and movements, decreasing in standard time by 25.75% and increasing productivity by 10.27%. This was corroborated with the statistical analysis when comparing the productivity before and after the improvements implemented by conducting the wilcoxon test, since they are non-parametric samples obtaining a level of significance of p value: less than 0.05; therefore, the hypothesis was accepted that the labor productivity obtained after the application of the study of times and movements is considerably greater than the labor productivity that had been carried out with the previous method.

It is concluded that the study of times and movements improves productivity in the processes of cutting and veneering of melamine plates of the company Representaciones Martin S.A.C.

Keywords: study of times, study of movements, productivity, method.

I INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad problemática.

1.1.1. Realidad problemática global.

Conocer el concepto de estudio de tiempos y movimientos para las empresas nacionales y extranjeras es de vital importancia puesto que este ayudará incrementar la rentabilidad de una empresa, esto se obtiene mejorando la productividad, por lo tanto es de mucha importancia el uso de herramientas, el cual le permita a la empresa aumentar el nivel de productividad, dicho esto, la herramienta que se adecua para realizar esta investigación es el estudio de tiempos y movimientos. Este último es una técnica del estudio del trabajo, el que es orientado al registro de la metodología actual y el que se proyecta de una operación. Por lo tanto lo que busca con esta investigación es utilizar los métodos de forma sencilla con la finalidad de incrementar la productividad de todo tipo de proceso productivo.

NIEBEL, Benjamín W. y **FREYVALDS**, Andris, en su libro de ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseños del año 2009. Para el autor este concepto es muy poco conocido en las empresas es por esto que no se aplican las herramientas adecuadas en un proceso de producción, esto genera el mal uso de los recursos y elevados tiempos muertos. Por lo tanto es necesario realizar la investigación para mejorar la productividad de las empresas, (P.23).

1.1.2. Realidad problemática nacional.

La industria de muebles de melamina viene ganando mercado de manera considerable similar al sector de construcción con una tasa de crecimiento de entre 6% y 9%. En el año 2015 las ventas de estos productos en el parque industrial de Villa El Salvador ascendieron a los \$250 millones aproximadamente.

MOSCOSO, Jessica directora ejecutiva de CITE madera, en el año 2015, dijo que: “La industria de melaminas en el Perú crece de forma considerable, es superado solo por la industria maderera, también recalco que este fenómeno se ve reflejado en la fabricación de muebles de cocina y de escritorio en gran cantidad como se

observa en los inventarios de las casas comercializadoras, debido al bajo costo de las planchas de melamina y el proceso de fabricación es mucho más sencillo y practico utilizando el menor tiempo a diferencia de los demás”. Dijo también que, a raíz de este fenómeno hoy en día se dictan nuevas especialidades concernientes a los muebles en melamina, según los estudios la mayoría de la población prefiere sus muebles de oficina y de cocina en melamina. Un 90% de la demanda interna del país es atendida por la producción nacional.

Por lo tanto los empresarios dedicados a la industrialización de muebles de melamina tienen la necesidad de utilizar herramientas en los que se puedan apoyar y mejorar su nivel de productividad, esto les mantendrá vigentes y competitivos en el mercado. Aplicando el estudio de tiempos y movimientos podrán reducir los sobre costos y mejoraran su productividad.

1.1.3. Realidad problemática local.

La empresa Representaciones Martin S.A.C, dedicada al rubro de la comercialización de productos para la industria de muebles y de acabados de construcción. En este último comercializa puertas para el hogar, planchas de melamina, triplay, artículos de ferretería en general, derivados de la madera y todos los de productos que sean necesarios para acabados de una construcción de un inmueble en sistema drywall. En el rubro de la comercialización de muebles su estrategia de venta es dar charlas de capacitación en la construcción de muebles en melamina a público en general, los participantes interesados realizan el contrato de compra de los materiales que necesitaran en la construcción de sus muebles. Posterior a esto el pedido pasa al departamento de acabados que está compuesto por los siguientes procesos

- Recepción de pedidos.
- Diseño.
- Corte.
- Enchape.
- Pre despacho.
- Despacho.

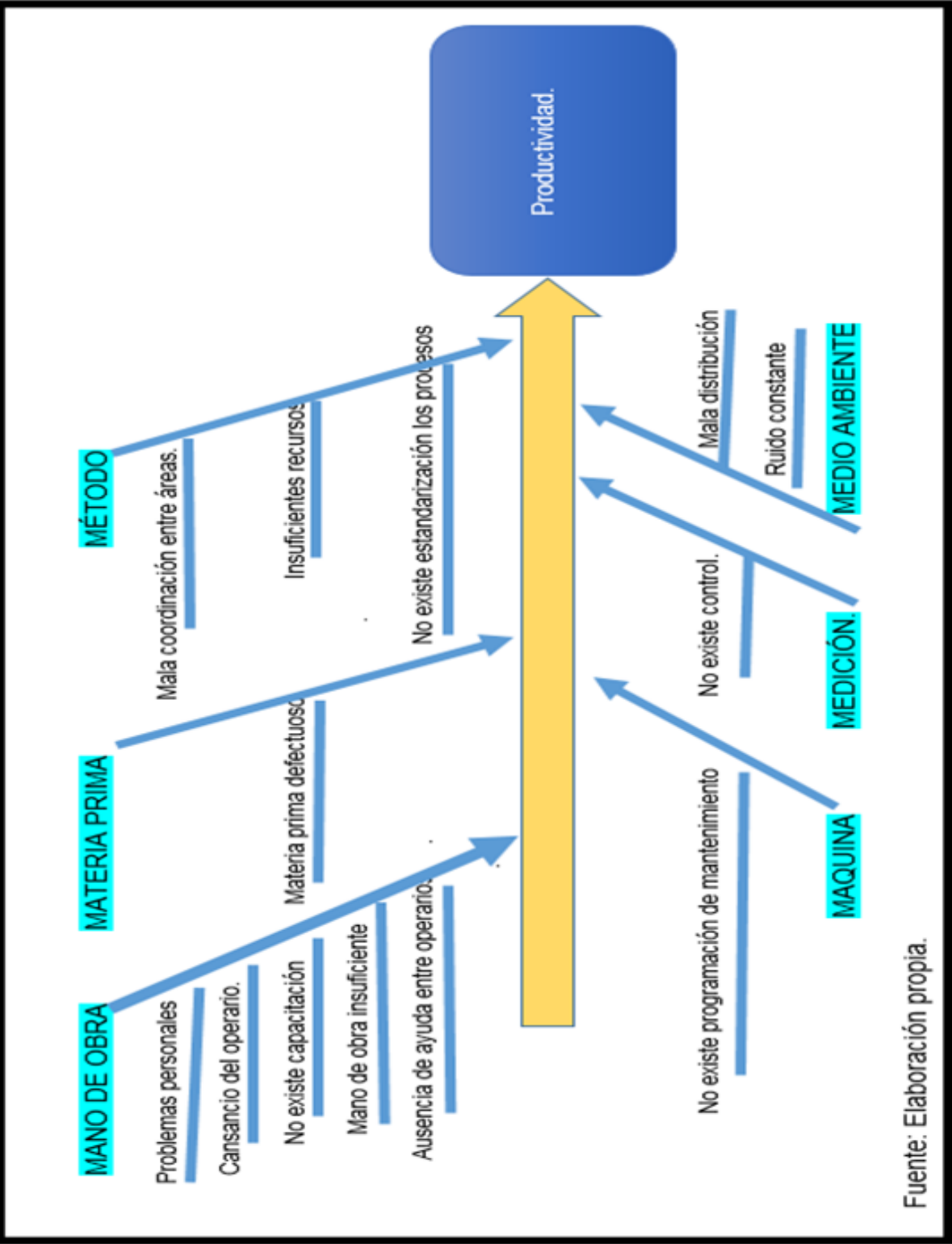
La investigación se enfocará en los procesos de corte, enchape, donde parte de las operaciones son manuales. En estos procesos, se evidencia incumplimiento en la producción en algunos de los puestos de trabajo, esto es causado por la mala distribución del puesto de trabajo, falta de capacitación y la falta de sensibilización del personal. Estas causas condicionan la capacidad de producción de los distintos procesos y generan tiempos improductivos, por la urgencia de cumplir con las órdenes, por lo tanto la jefatura decide realizar trabajos y pasarlos como horas extras, esto incrementa el costo de producción y reduce las utilidades de la empresa.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT). “Los tiempos improductivos son parte de la dirección y a los obreros, estos tiempos improductivos en las empresas manufactureras son un gran problema, la dirección mantiene una organización a medida que la demanda aumenta”, esto indica que, con el aumento de los requerimientos de los clientes las jefaturas optaran por contratar personal nuevo, sin experiencia u optar por realizar horas extra, por tal efecto se deja de lado la el mejoramiento de los procesos, esto es ocasionado por desconocimiento de los sistemas que podrían ayudar en su mejora sin la necesidad de tocar el tema de costos. En efecto el personal realiza los trabajos sin ganas solo por cumplir con lo solicitado por lo tanto el personal pierde el interés de sacar adelante el prestigio de la empresa, en consecuencia se realizan trabajos sin un propósito.

Los métodos utilizados en la realización de las actividades no son las correctas por lo que, existen actividades que no agregan valor al proceso productivo los cuales generan incumplimientos en la producción programada, en efecto, se produce un incremento en el tiempo de producción de las piezas. Debido a la descoordinación existente en el traspaso de datos de las medidas a las máquinas de diseño a corte paradas inesperadas de la máquina, falta de conocimiento en la selección de colores de plancha por parte del operario, mala distribución de las actividades, por ejemplo: las planchas cortadas son trasladadas a una distancia de 70 metros pudiendo ser 25 metros. Para un mejor desarrollo del estudio se realizó una entrevista con el supervisor del área de acabados y los operarios de la maquinas donde se generó una lluvia de ideas de las posibles causas de los tiempos muertos

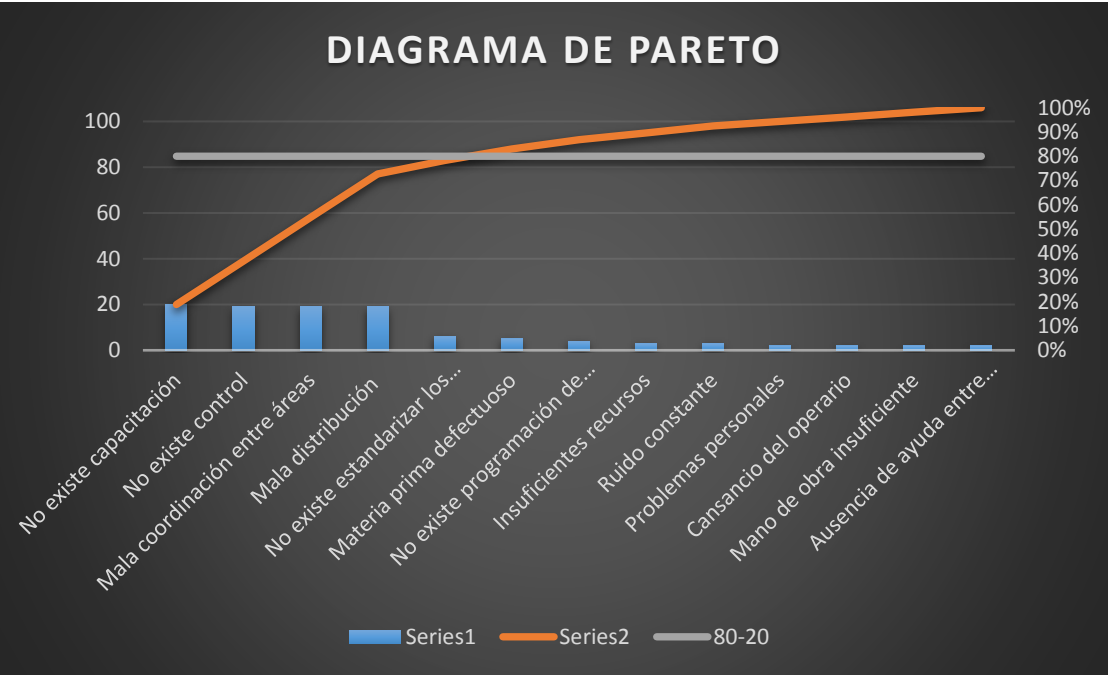
que existen en el proceso de producción. (Ver anexo de tabla N°50). Para una adecuada categorización de las causas encontradas se realizó un diagrama de Ishikawa con la finalidad de detallar las causas de los problemas.

Figura N° 1 Diagrama de Ishikawa.



Según los resultados obtenidos de la figura causa efecto (figura N°1), tomando en cuenta las ponderaciones para cada causa se realizó el diagrama de Pareto, estas se obtuvieron en una reunión con el supervisor y los operarios de las máquinas, luego se procedió a ordenar las ideas basándonos en su prioridad y se calculó de cada uno su porcentaje parciales, además la cantidad que se acumuló, estos es evidenciado por consiguiente esto se muestra en la tabla. (Ver anexo tabla N°51).

Figura N° 2 Diagrama de Pareto.



Fuente.: Elaboración propia.

En el gráfico de Pareto se observa que las principales causas que generan el 80% de los incumplimiento de la producción y son. La falta de capacitación de los operarios, mala ubicación de las máquinas, falta de coordinación entre áreas, materia prima defectuosa, estas causas muestran la necesidad de aplicar el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa.

1.2. Trabajos previos.

1.2.1. Trabajos previos internacionales.

JIJON, Klever, “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzados Gabriel”. Tesis (Para la obtención del título de ingeniero industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Abanto, 2013.

Esta investigación tuvo como finalidad mejorar los procesos de producción en la empresa por medio de la determinación nuevos tiempos y movimientos en cada uno de los puestos de trabajo.

Con el análisis que se realizó para cada uno de los procesos de producción mediante una encuesta y la entrevista dirigida al supervisor de producción, de esto encontró que en los procesos existían largas distancias de traslado de las piezas, también evidencio que las herramientas y los materiales no se encontraban disponibles. Con el método que se venía realizando las actividades no le daban valor agregado al producto.

Por lo tanto utilizo las siguientes herramientas para presentar la mejora.

Los diagramas de operaciones de proceso y análisis de proceso, que permiten conocer a detalle las actividades que se consideren beneficiosas para la empresa, por otro lado elimina todas las actividades innecesarias. También se podrán combinar las actividades con la finalidad de eliminar los transportes, esperas y almacenamiento

Con el Layout de fábrica presento una nueva distribución de los puestos de trabajo, así como también un reordenamiento de las máquinas que son utilizados en el proceso de producción, con esto redujo las distancias de transporte que existía entre los distintos puestos de trabajo.

Propuso también el mejoramiento de las condiciones ergonómicas en el lugar de trabajo, con la finalidad de determinar los suplementos de los distintos procesos de producción.

Los resultados obtenidos luego de la implementación de la mejora fueron que la productividad aumento y las distancias de recorrido también se redujeron y para el personal se acondiciono un mejor puesto de trabajo.

CRESPATA, Óscar. “Optimización de los procesos de producción en la fábrica textil Alvaritos Factory”, Tesis (Para obtener el título de ingeniero industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimbotazo, 2011.

Este proyecto tuvo como finalidad mejorar los procesos de producción, la utilización de los recursos e incrementar la productividad de la empresa.

Para encontrar la problemática en la investigación recurrió a la realización de encuestas, observación directa de los procesos de producción y diálogos con los operarios, con el que determinó la situación del proceso antes de proponer las mejoras. Al analizar el proceso de producción encontró fallas en los materiales, exceso de recorridos, mala distribución de los puestos de trabajo, condiciones de trabajo inadecuados por lo tanto el desempeño del operario se veía disminuido.

En su propuesta de mejora propuso determinar los tiempos de las distintas tareas y trazar nuevas rutas de recorrido que solo eran necesarios en el proceso de producción, así mismo determinó una nueva distribución de los puestos de trabajo con la ayuda de diagramas de recorrido o diagrama de flujo, buscando satisfacer las necesidades de las líneas de producción.

También estableció también nuevos costos de producción basándose en el incremento generado por reducción de tiempos de fabricación y las mejoras que fueron implementadas.

Con la reorganización de los procesos pudo optimizar las distancias y tiempos de la elaboración de las distintas líneas de producción. Con la implementación de la distribución mejorada pudo mejorar los procesos de producción de las diferentes actividades de la empresa.

En la investigación indica también que no existe una buena planificación en la programación de la producción, lo que genera el problema del incremento de inventarios y esto conlleva al aumento de los costos de producción y la reducción

de las utilidades, por lo que sugirió la implementación de un sistema de comunicación entre los departamentos de venta y producción.

Para reducir los retrasos en la entrega de productos terminados a bodega, el autor recomienda instalar un sistema de entrega de materiales, así evitar demoras por falta de algún material.

AMORES, Iván y VILCA, Luis. “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H&N”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2013.

La investigación tiene como finalidad de los tiempos excesivos que toman en la realización el proceso de faenado de un cierto número de pollos, para esto los investigadores recopilaron información por medio de entrevistas dirigidas al jefe de producción, al supervisor, al encargado de mantenimiento, al distribuidor y encuestas dirigidas al personal de producción.

Luego de realizar las investigaciones pre test los autores evidenciaron la existencia de retrasos en el proceso de producción en la jornada laboral, que el número de trabajadores y las horas de trabajo para la realización de las distintas actividades no eran los correctos, el balance de líneas de producción no era el óptimo, así como también la distribución del área de trabajo y el programa de mantenimiento presentaban deficiencias.

Para lo cual los investigadores propusieron aplicar la cronometrización del tiempo de producción en cada una de las estaciones, la implementación de un programa de mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo, y la eliminación de actividades que no le agreguen valor al proceso de producción.

Luego de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos el tiempo estándar del proceso de producción redujo de 8.46 horas a 7.01 horas que representa un 17%. 14% de mejora, con respecto a la eficiencia de la empresa también se evidencio la mejoría dado que con el método anterior era del 87.61% y con la propuesta de mejora llego a 93.09%.

RIOFRIO, Mario. “Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpientes de refrigeración en la empresa Confrica”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2012.

Para la investigación el autor utilizó la técnica de la observación directa para poder determinar los principales problemas que eran recurrentes en el proceso de confección e instalación, tales como: un exceso de actividades que se repiten con frecuencia y son innecesarias, distancias de traslado muy largas entre las estaciones de trabajo y distintas actividades que causan retrasos en la productividad.

En la investigación se planteó las siguientes alternativas de solución: proporcionar a la planta una máquina dobladora de tubería de 1 ¼ más eficiente que la actual, elaborar un manual de procedimientos para las distintas actividades que se realizan en el área, confeccionar puestos de trabajo cómodos en donde este cumpla con las condiciones ergonómicas y favorable para el trabajador, realizar una redistribución del área y ubicación de las máquinas.

Con la aplicación del estudio de métodos y tiempos el autor estima ahorrar 31,824.00 dólares anuales e incrementar las utilidades de la empresa.

ALZATE, Natalia y SANCHEZ, Julián. “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2013.

Esta investigación tuvo como finalidad establecer un nuevo método de proceso de producción mucho más práctico, económico y un estándar de tiempo para las líneas de producción.

En esta investigación utilizó herramientas que permitieron recolectar la información tales como. Videos de los operarios en la realización de la tarea respectiva, tiempos predeterminados y entrevistas al dueño y empleados relacionados con la producción en el que pudo observar la baja productividad de las líneas a raíz de elevados tiempos muertos, en algunos puestos de trabajo cargas de trabajo muy altas, en consecuencia se convierten en cuellos de botella. También pudo ver que la utilización de los métodos en la ejecución de una determinada tarea se venía ejecutando con herramientas que no eran las apropiadas incrementando la dificultad de los procesos de producción, algunas estaciones presentan carga de trabajo muy elevada y se convierten en cuellos de botella (situación observada especialmente en las áreas de capellada y soldadura). En la empresa las

remuneraciones se realizaban por destajo haciendo que la dirección incurra en costos de mano de obra elevados.

El autor propuso fabricar en línea unidades de pares de zapatos. En un tiempo de 10.8 minutos luego para que procesen el cuero en el área de corte para fabricar 18 cortes para un par de zapatos. Los cortes pasarían al área de pegado donde son procesados en 11.9 minutos y continuar hacia la estación de costura.

Con la propuesta de mejora disminuyó los tiempos de las líneas, también pudo reducir la carga de trabajo en los puestos de trabajo al realizar el balanceo de las líneas mejorar métodos con los que se venía ejecutando las tareas. En consecuencia se incrementó la productividad y redujo los costos de mano de obra.

1.2.2. Trabajos previos nacionales.

ULCO, Claudia. “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

En su investigación tuvo como objetivo aplicar la ingeniería de métodos en las líneas de producción de las cajas para calzado y mejorar la productividad laboral en la empresa Art Print.

En la investigación detectó elevados tiempos muertos dentro del proceso a causa de las actividades innecesarias, también la falta de un patrón establecido. La observación de los procesos permitió establecer las operaciones que correspondían al método anterior, así como también establecer la secuencia del recorrido. Mediante esta observación se logró identificar que dentro del proceso de producción de las cajas para calzado existían tiempos muertos y la falta de un patrón establecido en las operaciones.

Con el estudio de tiempos y movimientos en el proceso anterior se pudo ver que el tiempo estándar, la productividad eran altos. Por lo que el estudio de tiempos permitió mejorar el proceso de las actividades. Se pudo establecer nuevo tiempo estándar en los diferentes puestos de trabajo.

ACUÑA, Diego. “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Pontificia Católica del Perú, 2015.

Esta investigación tuvo como objetivo aplicar el diseño mejora de métodos de trabajo y la estandarización de los tiempos con el afán de incrementar la productividad.

Para la investigación utilizo la técnica de la observación y el análisis de los registros en los que se tomaron los tiempos de las distintas actividades.

Los resultados que obtuvieron posterior a la aplicación de las herramientas se vieron reflejadas cuando se estandarizó los tiempos en cada una de las líneas de producción y se redujeron los tiempos de ciclo, esto se traduce en el crecimiento de la productividad de la empresa y reafirmar que mediante la aplicación del estudio de métodos se puede mejorar la productividad de los procesos de producción.

ARMAS, Jane. “Mejora en el área de tintorería y acabados de telas de una empresa textil peruana empleando simulaciones” (Para obtener el título de ingeniero industrial). Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

En la investigación propuso resolver los problemas de tiempos de entrega de la variedad de telas que se procesaban en la empresa, teniendo como finalidad mejorar los tiempos de entrega reduciendo los tiempos de espera en las colas.

Por lo tanto realizo un análisis de la situación en que se encontraba la empresa, en el que observo los diversos tiempos de servicio que ofrecían cada una de las máquinas. En el que considero que los tiempos varían de acuerdo con el tipo de tela que se procesan y según su finalidad.

En la investigación determino el tiempo de espera en la cola para la máquina que se utiliza con mayor frecuencia, luego analizo la rutas del proceso de producción por cada tipo de tela en el que identifiqué la ruta con el tiempo más alto.

Utilizo un software de simulación y la toma de tiempos para determinar el tipo de hilo que cumpla las características para el proceso, con el que se ayudó para proponer diversas alternativas para la mejora del proceso

Según el simulador los resultados obtenidos mostraron que con la aplicación del estudio de tiempos pudo reducir el tiempo de espera en las colas para la utilización de las maquinas que tienen mayor actividad, al realizar la comparación de los ciclos de proceso con los dos métodos obtuvo que con el método actual tenía un tiempo de estándar de 7.01 minutos y con el método propuesto el tiempo estándar sería 6.49 minutos, teniendo en cuenta la calidad del hilo y el costo respectivo la empresa vería incrementar sus utilidades de 41 000 dólares mensuales a 50 000 dólares. Por lo tanto la utilización del software contribuyo al estudio de tiempos a determinar los porcentajes que se emplearían en las principales maquinas.

NOVOA, Rocío y TERRONES, Alejandra. “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora Trisa E.I.R.L en Cajamarca para incrementar la productividad”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Privada Del Norte, 2012.

El objetivo de esta investigación fue proponer soluciones a los problemas de los elevados tiempos improductivos y la falta de control de sus recursos.

Para esto se realizó la toma de tiempos, con estos resultados ayudaron establecer los tiempos estándar de los diferentes procesos de producción; por lo tanto la adopción del método bimanual es para conocer los movimientos que emplea el operario al realizar sus actividades.

En los resultados mostraron que al estandarizar los tiempos, redujeron el tiempos en 0.21 min. Llegando a la conclusión que aplicando la estandarización de los procesos permitió eliminar los movimientos innecesarios y reducir los tiempos improductivos, los cuales ayudan en la reducción de los costos de producción en consecuencia se incrementa la productividad.

ARANA, Luis. “Mejora de la productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad de San Martin de Porres, 2014.

Tiene como objetivo implementar herramientas de mejora para incrementar la productividad en el área de elaboración de carteras.

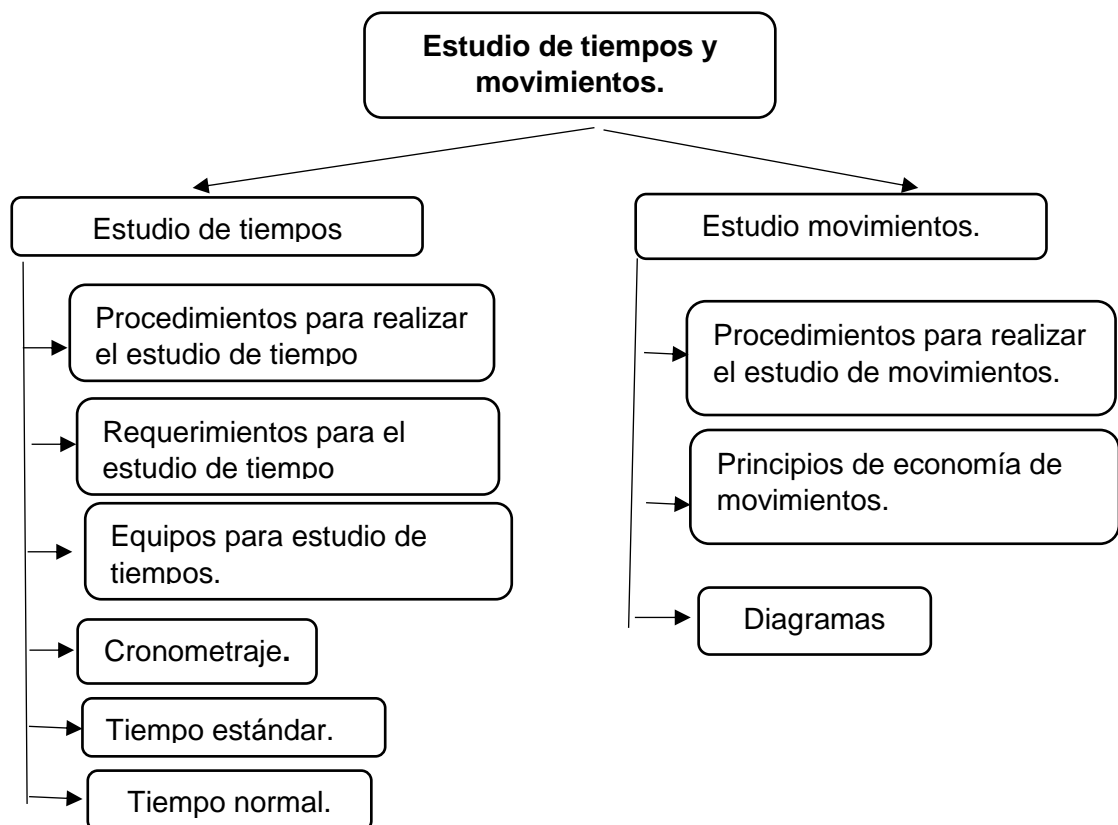
En la investigación realizó la observación directa en el que encontró la falencia en el sistema de control y la estandarización de los métodos empleados en el trabajo, bajos niveles de calidad en los productos, así como también bajos índices de productividad. El nivel de demanda cada día va en aumento y se proyecta en un crecimiento constante; por consiguiente la empresa se encontró con la necesidad de incrementar la producción.

Por lo tanto al presentarse esta oportunidad de realizar una mejora, analizaron las distintas metodologías de mejora, llegando a la conclusión de implementar el ciclo de mejora continua.

Con la implementación del estudio de tiempos y movimientos y la adquisición de una nueva máquina y considerando los mismos recursos llegaron a disminuir significativamente los tiempos de elaboración del producto patrón. Al observar el análisis de la productividad total luego de la implementación de las mejoras observo un incremento considerable de la productividad en un periodo de corto plazo.

1.3. Teoría relacionada al tema.

1.3.1. Estudio de tiempos y movimientos.



1.3.1.1. Estudio de tiempos

A. Definición.

Meyers (2006), indica que. “El estudio de tiempos es definido como el proceso donde se determina el tiempo que utiliza un operador capacitado que trabaja a ritmo normal para realizar una tarea específica” (p.70).

Benjamín Niebel, dice. “El estudio de tiempos es una técnica que se utiliza para establecer tiempos estándar en el que se permite realizar distintas actividades, donde se toma en cuenta los retrasos, fatiga y demoras personales los que se presentan en la empresa. Por lo tanto con el estudio de tiempos se busca generar más en el menor tiempo, también incrementar la eficiencia en cada uno de los puestos de trabajo”, (2009, p.328).

De los autores el estudio de tiempos es una técnica que permite establecer tiempos permisibles utilizados en la realización de una actividad. En consecuencia busca la medición del contenido de las distintas tareas, como también establecer tiempos estándar con sus respectivos tiempos suplementarios generados por fatiga o retrasos propios de cada persona, con esto busca resolver problemas concernientes al proceso de fabricación.

B. Procedimientos a seguir para el estudio de tiempos.

Para realizar el estudio de tiempos tomare como guía los ocho procedimientos establecidos por la OIT (2010), que son los siguientes:

Primero: Seleccionar las actividades, luego registrar toda la información consiguiente a las condiciones de trabajo que realiza el operario.

Segundo: Desglosar las operaciones en actividades y detallar minuciosamente los métodos con que se están realizando.

Tercero: Se procede a analizar las operaciones y actividades y se evalúa si están utilizando los métodos correctos.

Cuarto: Medir y registrar con un instrumento adecuado, el tiempo que emplea el operario en ejecutar cada elemento de la operación.

Quinto: Determinar en paralelo la velocidad efectiva de trabajo del operario, relacionándolo con la idea de lo que debe ser el ritmo tipo.

Sexto: Realizar la conversión de los tiempos observados en tiempo normal.

Séptimo: Buscar definir los suplementos los cuales sumaran al tiempo normal de la operación encontrado en el pre test.

Octavo: Determinar el tiempo estándar para la operación (pp. 293-294).

C. Requerimientos para el estudio de tiempos.

La realización de una investigación del estudio de tiempo es necesario que se tomen acuerdos de cooperación entre todos los involucrados desde el analista, el supervisor y los operarios; con la finalidad de obtener buenos resultados, para ello se analizarán todas las necesidades que serán de considerable ayuda en un estudio de tiempos. Esto se tendrá que planificar cuidadosamente para no tener obstáculos ni contratiempos en el momento de realizar la toma de datos.

D. Equipos utilizados en el estudio de tiempos.

Los equipos que se utilizar para realizar un estudio de tiempos son los siguientes:
Tablero de apoyo con su mecanismo de sujeción:
Cronometro, cintra métrica, laptop, calculadora, hojas de registro, Lápiz o lapicero.
Son estos los equipos que se requieren para realizar un buen estudio de tiempos. Por lo tanto el analista deberá tener estos equipos para que empiece con la toma de datos de tiempo de cada una de las actividades que se realizar durante los procesos productivos.

E. Cronometraje.

Es el proceso por el cual se realiza la recolección de los tiempos con la ayuda de un cronometro de los distintos procesos de operación con la finalidad de mejorar los tiempos empleados y que son observados según su valoración empleada en su tarea, con el objetivo de establecer el tiempo invertido en la ejecución de la

actividad, con este instrumento se realiza diversas mediciones de los diferentes operarios en sus turnos respectivos, para la ejecución del cronometraje el analista deberá realizar una visualización a los antecedentes de la operación que va ser estudiado, solo así podrá definir correctamente la trayectoria de cada una de las operaciones del proceso

F. Tiempo estándar.

William Hodson (2009) determina que el tiempo estándar es. “El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición del trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal” (P.68).

$$Te = Tn \times (1 + Ts)$$

Te = Tiempo estándar.

Tn = Tiempo normal.

Ts. =Suplementos.

Al tomar en cuenta a un trabajador efectivo en la operación del proceso se obtendrá buenos resultados en el que no se verá la realización de trabajos innecesarios, reproceso o que traigan consigo los retrasos en un proceso productivo, dando lugar a la disminución de la productividad.

G. Tiempo normal.

William Hodson (2009), indica que. “El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario para realizar una determinada tarea a un ritmo normal, para el cumplimiento de un ciclo de producción utilizando los métodos establecidos” (p.68)

$$Tn = To \times Fw$$

Tn = Tiempo normal.

To = Tiempo observado.

Fw = Factor de Westinghouse.

Sistema de valoración de Westinghouse

Gustavo Morí (2007) manifiesta que “el método de valoración Westinghouse es un sistema de valoración del desempeño del operario” (p.116). Por lo tanto sirve para calificar el esfuerzo, la habilidad y condiciones del trabajador.

La habilidad se define como el nivel de competencia del operario para realizar una actividad específica; es decir, la destreza y habilidad de un trabajador es determinada por la experiencia y su capacidad innata. (Moori, 2007, p.116)

Tabla N°1 Factores de Westinghouse: Destreza o habilidad.

Destreza o Habilidad.		
+0.15	A1	Extrema.
+0.13	A2	Extrema.
+0.11	B1	Excelente.
+0.08	B2	Excelente.
+0.06	C1	Buena.
+0.03	C2	Buena.
0.00	D	Regular.
-0.05	E1	Aceptable.
-0.10	E2	Aceptable.
-0.16	F1	Deficiente.
-0.22	F2	Deficiente.

Fuente: Gustavo Moori. Introducción al Estudio de Trabajo. 2da edición. 2007

“Los factores que afectan las condiciones de trabajo son la iluminación, ventilación, temperatura y ruidos, pero esto no quiere decir que afecten la actividad a realizar”. (2007, p.117)

Tabla N° 2 Factores de Westinghouse: Condiciones

Condiciones.		
+0.06	A	Ideales.
+0.04	B	Excelentes.
+0.02	C	Buenas.
0.00	D	Regulares.
-0.03	E	Aceptables.
-0.07	F	Deficientes.

Fuente: Gustavo Moori. Introducción al Estudio de Trabajo. 2da edición. 2007.

“La consistencia del operario varía debido a lecturas erróneas del cronómetro, habilidad y esfuerzo del operario, la consistencia del material, el estado de las herramientas, objetos que obstaculizan entre otros”. (Moori, 2007, p.117)

Tabla N° 3 Factores de Westinghouse: Consistencia.

Consistencia.		
+0.04	A	Perfectas.
+0.03	B	Excelente.
+0.01	C	Buena.
0.00	D	Regular.
-0.02	E	Aceptable.
-0.04	F	Deficiente.

Fuente: Gustavo Morí. Introducción al Estudio de Trabajo. 2da edición. 2007

Tiempos suplementarios o Tolerancias

Según Gustavo Morí, la tolerancia es “el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea”. (2007, p.119)

La tolerancia es el porcentaje de tiempo que se le adiciona al tiempo normal para que el trabajador se reponga del esfuerzo realizado en la actividad anterior o por las propias necesidades de la operación, de esta manera pueda alcanzar el estándar de trabajo a ritmo normal, como también se ve incluido en este los tiempos de interrupción nos contemplados en la actividad.

Los suplementos de consideración son los siguientes:

Suplementos por necesidades personales: Este es el tiempo asignado para que el trabajador realice sus necesidades fisiológicas y se sienta cómodo al realizar su tarea.

Suplementos por fatiga: Este es el tiempo donde se tome en cuenta el estado de actitud mental o física de una persona, por lo tanto este interviene desfavorablemente en su capacidad de desempeño.

Suplementos por retrasos especiales: Es el tiempo asociado a la naturaleza de la tarea, es generado por las demoras que se presentan al momento de dar o recibir indicaciones de cómo hacer la inspección, fallas en las máquinas, falla de materiales y otros.

Tabla N° 4 Tabla de suplementos

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de cierta precisión	0	0
B. suplemento postura anormal			- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
- Ligeramente incómoda	0	1	- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
- Incómoda inclinado	2	3	G. Tensión auditiva		
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7	- Sonido continuo	0	0
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y fuerte	2	2
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
2,50	0	1	- Estridente y fuerte	5	5
5,00	1	2	H. Tensión mental		
7,50	2	3	- Proceso bastante complejo	1	1
10,00	3	4	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
12,50	4	6	- Muy complejo	8	8
15,00	6	9	I. Monotonía mental		
17,50	8	12	- Trabajo algo monótono	0	0
20,00	10	15	- Trabajo bastante monótono	1	1
22,50	12	18	- Trabajo monótono	4	4
25,00	14	---	J. Monotonía física		
30,00	19	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
40,00	33	---	- Trabajo aburrido	2	1
50,00	58	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

(H = Hombres; M = Mujeres)

Fuente: Gustavo Morí. Introducción al Estudio de Trabajo. 2da edición. 2007

1.3.1.2. Estudio de movimientos.

A. Definición.

Según Benjamín Niebel (2009): El estudio de los movimientos es análisis riguroso de los movimientos del cuerpo en el momento de realizar una actividad, con la finalidad de combinar, reducir o eliminar movimientos que perjudican la producción y por otro lado facilitar y acelerar los movimientos considerados eficientes. El estudio de movimientos acompañado a al principio de la economía de movimientos, las actividades pueden diseñarse para que crezca su eficacia y llegar a generar mayor productividad. (p.139)

Por lo tanto el estudio de movimientos es el análisis de los movimientos corporales efectuados en el momento de realizar una actividad por el operario con el fin de eliminar, reducir o combinar las actividades que no agreguen valor y facilitar los movimientos que ayudaran el buen desempeño del operario.

B. Procedimientos para el estudio de movimientos.

Para la investigación realizaremos los ocho procedimientos primordiales establecidos por la OIT (2010), que son de la siguiente manera:

Primero: Se llevara a cabo la selección de la actividad que se estudiara, también definir sus límites.

Segundo: Todas las actividades relacionadas con las tareas seleccionadas deberán ser registradas por observación directa, a eso se debe adjuntar fuentes adecuadas de todos los datos adicionales que se consideren necesarios.

Tercero: Ya registrados los datos se llevará acabo el procedimiento de examinar la forma en la que se ejecutara el trabajo, el objetivo que cumplirá, la ubicación en la que se ejecutara, la secuencia en la que se lleva a cabo y los métodos con que se están realizando.

Cuarto: En esta etapa se establece el método más práctico, eficaz, económico con la ayuda del personal comprometido en este estudio.

Quinto: Se debe evaluar las distintas opciones para implantar un nuevo método considerando la relación costo-beneficio entre el actual y el nuevo método.

Sexto: Se establece un nuevo método e inculca al personal involucrado.

Séptimo: Se procederá a implantar el nuevo método definido como una práctica normal y de esta manera instruir a todas las personas que ejecutaran este nuevo método.

Octavo: Se controlará la ejecución del nuevo método y se evitará el uso de métodos anteriores estableciendo procedimientos adecuados (p. 77).

C. Principios de economía de movimientos.

Según Benjamín Niebel y Freivalds (2009) indican que: de la división básica de los movimientos, existen principios que fueron desarrollados por Gilbreth y culminados por Ralph Barnes. Sus leyes sirven para aplicar en cualquier tipo de actividad, estos se agrupan en tres grupos básicos. Aplicación y uso del cuerpo humano, arreglo del área de trabajo y diseño de las herramientas. (p.139)

Por lo tanto la fuerza depende de las diferentes actividades que se realizaran, así como también la propia postura de las personas. En la economía de movimientos no son aplicados todos sus principios por lo que estos se dividen en tres subdivisiones de micro movimientos.

Uso del cuerpo humano: Se recomienda el aprovechamiento del deseo o el impulso físico para un mayor rendimiento. Por lo que es preferente realizar movimientos curvilíneos y evitar los rectilíneos, estos implican cambios constantes y bruscos. Por lo que es necesario el uso de un menor número de movimientos de las manos, muñecas, antebrazo y todo el cuerpo, por lo general se recomienda realizar los movimientos simétricos entre los pies y las manos para lograr un buen desempeño.

Disposiciones y condiciones en el puesto de trabajo: Para esto es recomendable ubicar la herramientas en la periferia del puesto de trabajo, en consecuencia no perderá tiempo en la búsqueda y selección cuando lo requiera, también es de utilidad aprovechar la gravedad para realizar los trasposos de las

herramientas reduciendo el esfuerzo, evitando la fatiga de los muslos, contar con puestos de trabajo cómodo y ergonómico, en tanto el ritmo de trabajo será de forma natural y realizar una fácil maniobra.

Diseño de las herramientas y equipos: Con la finalidad de realizar las actividades con facilidad los elementos deberán ser sostenidos por mecanismos que ayuden sostener, así como también es recomendable contar con herramienta que facilite realizar las diferentes actividades tales como para atornillar, realizar cortes.

D. Diagramas y gráficos que se emplean para realizar el estudio de movimientos.


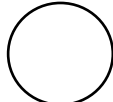

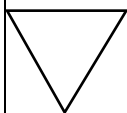
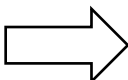
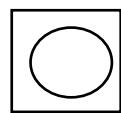
Para poder realizar un estudio de movimientos se tiene que emplear una serie de diagramas y gráficos que brindaran información y con ellos poder analizarlos.

Diagrama de flujo de procesos: es el diagrama en el que se busca representar de manera general y abreviada la secuencia de las operaciones e inspecciones que se realizar en el proceso, se representa también el uso de los materiales. En el momento de hacer el diagrama, se colocara en la parte superior el elemento o pieza más importante al que se le realizara la transformación, en la parte superior izquierda se ubica los elementos e insumos que se utilizaran para la obtención del producto terminado. Todas las operaciones e inspecciones deberán ser mostradas de tal manera que se pueda tener una idea clara y rápida del proceso.

Cursograma analítico: se muestra la secuencia de los distintos elementos dentro de un proceso. Teniendo una lista de descripciones de todas las actividades del proceso, en el que se designa un símbolo correspondiente, este diagrama consta de tres versiones, los que se clasifican en tres: Cursograma para el operario, material y equipo.

En esta parte se emplea todos los símbolos de uso frecuente en la recopilación de datos de los procesos. Estos símbolos fueron creados por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos de América los cuales están estandarizados a nivel internacional, lo cual admite que estos diagramas puedan ser interpretados en cualquier parte del mundo. Los símbolos son:

Tabla N° 5 Diagrama de operaciones.

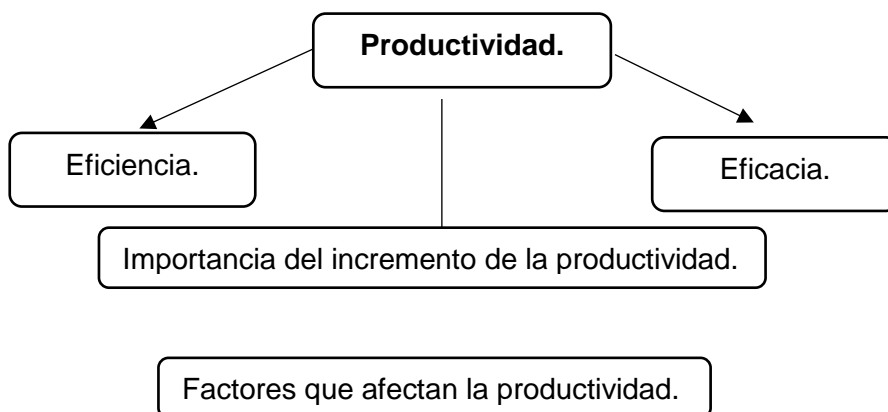
Símbolo	Nombre	Concepto
	Inspección	En esta etapa se realiza la verificación del cumplimiento de la especificación estándar que se establecen para la elaboración de aquel producto.
	Operación	Este es donde se realizan los diversos procesos de transformación de los materiales y esto le da un valor agregado al producto que se ofrece al consumidor.
	Demora.	Su símbolo es una "D" este representa la presencia de una interferencia en el movimiento de materiales o en el flujo de las operaciones, lo que impide la secuencia del paso subsiguiente en el proceso.
	Almacén.	El símbolo es un triángulo, esto quiere decir el depósito de los materiales, productos terminados, como también pueden ser documentos en almacenes o en algún otro lugar que pueda servir como tal.
	Transporte.	Esta simbolizado por una flecha, este representa el movimiento de los recursos.
	Actividades combinadas.	En lo general este símbolo es un círculo dentro de un cuadrado, donde las actividades se pueden combinar y son la inspección y las operaciones.

Fuente: BACA, Gabriel et al. Introducción a la Ingeniería Industrial. 2ª Ed. México D.F.

Diagrama de recorrido: Este diagrama permite conocer y establecer el recorrido de los elementos desde el momento que sale del almacén y pasa por todos los procesos de producción hasta llegar en la obtención del producto terminado, también permite determinar las distancias de recorrido en las distintas etapas de producción, por lo tanto utilizando estos datos se presentan las propuestas de mejora.

Según, Retana Blanco Brenda (2013), indica que los diagramas de proceso de recorrido son familiares a las representaciones graficas en el que se emplea para visualizar y analizar los procesos en cada estación de trabajo por ciclo.

1.3.2 Productividad.



A. Definición

Para Koontz (2008), “La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables”. Por lo tanto la productividad está enfocado en el uso eficiente y eficaz de los recursos de la empresa con la finalidad de obtener resultados satisfactorios para la medición se utiliza la formula, la utilización de los insumos sobre los resultados obtenidos.

Según Prokopenco, Joseph. (1989) en su obra “Introducción al estudio de trabajo” indica que “según la definición general, la productividad es le relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicio y los recursos que se utilizaron para su obtención. De esta manera, la productividad es el uso eficiente de los recursos, que pueden ser- trabajo, capital, tierra, energía, información, materiales- en la producción de diversos bienes y servicios” (p.3).

La productividad se puede hallar de la siguiente manera:

$$= \textit{Eficacia}.*\textit{Eficiencia}.$$

En la investigación para mejorar y hallar la productividad utilizaremos como dimensiones la eficacia y la eficiencia.

Para la hallar y mejorar nuestra productividad utilizaremos dos dimensiones como la eficiencia y la eficacia.

Según NIEBEL, Benjamín y FREYVALDS, en su obra “Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo” nos indica que [...] La mejora de la productividad esta dirigida al incremento de la cantidad de producción por horas de trabajo empleado [...]” (p. 1).

La productividad es el nivel de rendimiento con el que se emplean los recursos para lograr el objetivo esperado.

Los incumplimientos en la producción se pueden definir por medio de la relación insumo / producto, y existen tres formas de aumentarlos teóricamente y son:

Aumentar la producción con los mismos insumos, disminuir los insumos y mantener el mismo producto, incrementar el producto y reducir los insumos simultáneamente, la productividad puede ser medida dependiendo del punto de vista:

$$1^{\circ} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

$$2^{\circ} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Resultados empleados}}$$

(GARCIA, Roberto, 2005)

La eficiencia.

“Es la capacidad disponible en horas- máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que se trabajaron en el tiempo respectivo” (García, 1997, p. 19).

Se mide el grado porcentual del cumplimiento del trabajador, con respecto a la cantidad de datos planificados.

La fórmula que se empleara es el siguiente:

$$= \frac{H - M \text{ usada.}}{H - M \text{ disponible.}} \times 100\%$$

La eficacia.

“Implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos” (García, 1997, p. 19).

Con este indicador se mide el grado de cumplimiento del trabajador con respecto a la cantidad planchas cortadas.

La fórmula que se empleara es la siguiente:

$$= \frac{\textit{Produccion Real.}}{\textit{Produccion Programada.}} \times 100\%$$

Capacidad de producción.

Número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado.

Calculo de la capacidad de producción.

La fórmula para hallar la capacidad de producción es la siguiente.

$$CP = TS * TTP$$

Donde:

CP: Capacidad de producción.

TTP: Tiempo total productivo.

TS: Tiempo estándar.

B. Importancia del incremento de la productividad.

Miranda (2007), toma como referencia a Deming para explicar la importancia de incrementar la productividad por que este arrastra una reacción en cadena dentro de la empresa, este fenómeno es traducido en la mejora de la calidad de los productos, reducción de precios, estabilidad, presencia en el mercado, mayores beneficios y el sentimiento de pertenencia de los colaboradores para con la empresa.

Con el incremento de la productividad se logra disminuir los costos, esto a consecuencia de la reducción del reproceso, menor número de reclamos, devoluciones y menor tiempo en los retrasos utilizando de mejor forma los tiempos ganados y todos los recursos que se ven involucrados, esto lleva a la entrega de productos de que cumplen los altos estándares de calidad, generando mayores puestos de trabajo e incremento de la rentabilidad de la empresa, cuanto mayor se incremente la utilidad de la empresa estas son divididas entre los trabajadores y los propietarios.

Hansen (2006) menciona que. “El cálculo de productividad permite concentrar la atención en el uso de un insumo en particular. Por ejemplo los trabajadores se pueden relacionar con las unidades producidas por hora o con las unidades producidas por un determinado dinero invertido” (P.80).

C. Factores que afectan la productividad.

Métodos y equipos:

Para mejorar la productividad deberá tenerse en cuenta todos los métodos desarrollados y ponerlos en práctica, y los equipos con los que se cuanta deberán estar en la mejores condiciones.

Utilización de la capacidad de los recursos:

Para esto es importante la buena distribución del área de trabajo y el aprovechamiento de los espacios y los medios que se cuenta.

Niveles de desempeño:

Para mantener el mejor esfuerzo de los colaboradores es de vital importancia mejorar la productividad.

1.4 Formulación del problema.**1.4.1. Problema general.**

¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017?

1.4.2. Problemas específicos.

¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017?

¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017?

1.5 Justificación del estudio.

Esta investigación se justifica que consiste en. “Justificar el estudio mediante la exposición de sus razones (el para qué del estudio por que debe ejecutarse)” (Hernández, 2014, p.40).

1.5.1 Justificación institucional.

La propuesta y ejecución de mejoras permitirá que la empresa Representaciones Martin S.A.C, obtenga mayor presencia y prestigio en el mercado en consecuencia buena imagen institucional.

A través del estudio de tiempos y movimientos se busca mejorar los procesos de corte, enchape y pre despacho con la finalidad de brindar servicios y productos de calidad, sin retrasos, mejorando la imagen institucional y obteniendo ventajas competitivas en relación a otras empresas del mismo rubro, “Las herramientas

fundamentales que generan una mejora en la productividad incluye métodos, estudios de tiempos estándares” (Niebel y Freivalds, 2009, p.1).

1.5.2. Justificación económica.

La investigación busca optimizar los recursos para una producción eficiente de habilitado de muebles de melamina, evitar atrasos y generación de mermas que implican costos y mala imagen con los clientes. El impacto que tiene el estudio de tiempos y movimientos en los procesos de corte y enchape de la empresa, será de gran importancia, por lo que permitirá denotar operaciones que afectan y estén causando incumplimiento en la producción, agilizando y mejorando la efectividad del proceso. Según (Meyers, 2015, p.5), dice que, un ingeniero o un gerente que no conoce las consecuencias económicas de sus decisiones no es de valor para la industria”.

De los datos recogidos en el pre test se observa que la utilidad actual de la empresa es de 369,907.50 soles por mes, con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos se redujo el tiempo estándar de producción de 44.54 minutos a 33.06 minutos, la utilización de las máquinas también fueron disminuidas para cumplir con la producción programada. En consecuencia con la investigación se pretende incrementar la utilidad de la empresa de 369,907.50 a 414,427.50 soles mensualmente.

1.5.3. Justificación operativa.

La investigación permitirá mejorar las condiciones del proceso productivo en corte enchape, al incrementar la eficiencia de los procesos de producción que se realizan, con la ayuda de los estudios cronométricos del tiempo, con datos estándares, los diagramas de los movimientos, muestreo del trabajo. Además pretendemos descubrir y dar solución a las causas que generan los tiempos muertos, retrasos y generan mermas en los procesos, los que no permiten el cumplimiento mucho más rápido de los productos. Por tal efecto es de mucha importancia el uso del estudio de trabajo con el que se lograra una mejor productividad. Según Valguhn “Los

estudios de tiempos y movimientos son todavía dos herramientas de investigación necesarias para los Ingenieros Industriales” (2010, p. 385).

1.6. Hipótesis.

1.6.1. Hipótesis general.

Ha: El estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

1.6.2. Hipótesis específicos.

H1: El estudio de tiempos y movimientos mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017.

H2: El estudio de tiempos y movimientos mejora la eficacia en el área de acabados empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Determinar como el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017.

1.7.2. Objetivos específicos.

Determinar cómo el estudio de tiempos y movimientos mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin en el año 2017.

Determinar como el estudio de tiempos y movimientos mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin en el año 2017.

II MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación.

Con la presente investigación se busca encontrar las posibles soluciones a los problemas del área de acabados en base a teorías existentes, es por ello que el tipo de investigación es aplicada.

Según Valderrama S. (2013). “La investigación aplicada es también conocida como, activa o empírica puesto que está relacionada con las investigaciones básicas, dependen de estos descubrimientos y aportes teóricos para poder generar soluciones, beneficios y bienestar social. Está sustentada en investigación teórica y su finalidad es aplicar teorías existentes a procedimientos tecnológicos, producción de normas, para controlar situaciones reales”. (p. 39)

Por su nivel de investigación es explicativo debido a que nos explica la vinculación de las dos variables de esta investigación. La variable independiente “estudio de tiempos y movimientos” y la variable dependiente “productividad”.

Según Valderrama S. (2013). “La investigación explicativa no solo nos va describir los conceptos, las relaciones entre conceptos, sino también explicará los motivos de los sucesos físicos o sociales. Su interés principal está centrada en descubrir por qué ocurre un fenómeno determinado, así como también establecer cuáles son las condiciones en los que se da, y por qué las variables están relacionadas” (p. 45).

Por su enfoque es cuantitativo, porque se recolectan datos para luego realizar un análisis, y buscar respuestas a la formulación del problema de esta investigación.

Según Valderrama S. (2013), “El enfoque cuantitativo es una forma de llevar a cabo la investigación; es una orientación filosófica o un camino a seguir que elige el investigador, con la finalidad de llevar a cabo una investigación. Se trata de proyecciones de planteamientos filosóficos que supone serán determinadas concepciones del fenómeno que se quiere investigar. Se caracteriza por la recolección de datos para contestar a la formulación del problema de investigación, además utiliza métodos y formulas estadísticas para contrastar la verdad o falsedad de las hipótesis” (p. 106).

Según Valderrama S. (2013) “El diseño de la investigación es la estrategia o plan que se utiliza para obtener la recolección de datos, responder la formulación del problema, al cumplimiento de los objetivos, y para aceptar o rechazar la hipótesis nula” (p. 175).

Para la investigación, el diseño que se utilizara es cuasi experimental debido a que se realizara un pre test y un pos test a un grupo de estudio seleccionado por conveniencia, este grupo no será aleatorio.

2.2. Variables y Operacionalización.

2.2.1. Variable independiente:

Estudio de tiempos y movimientos.

Heizer, dice que el estudio de tiempos es “la aplicación de técnicas para determinar, con exactitud, el tiempo en que se lleva a cabo una operación, actividad o proceso, desarrollados por un trabajador, máquina u otro según una norma o método establecido, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, considerando la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables”. (2009, p.155).

Por tanto, el estudio de trabajo es una herramienta importante para la medición de trabajo, en el que busca aplicar métodos eficientes para controlar los recursos y para mejorar la productividad de cualquier sistema productivo.

2.2.2 Variable dependiente:

Productividad.

Para David Brain, “la productividad es la relación entre la producción adquirida por un sistema de producción o servicios y los recursos usados para obtenerla”. (2003, p.3). En consecuencia, la productividad es el uso efectivo de los recursos de la empresa. Por lo tanto la productividad alta significa que utilizando menor cantidad de recursos se obtuvo una mayor producción en volumen y calidad con los mismos recursos.

Esta variable busca analizar el nivel de producción mediante la reducción de los tiempos y movimientos que no generan valor en el proceso productivo. La productividad está íntimamente asociada a la eficiencia. Cuanto menor es el tiempo que se invierte para lograr un resultado esperado, mayor será la rentabilidad de la empresa.

2.2.3. Definición conceptual de dimensiones

Estudio de movimientos: Se le conoce como una técnica que permite analizar el método de trabajo en el que realiza en donde se busca ser más optimizado y sintetizado.

Estudio de tiempos: Es una técnica, que permite determinar el tiempo estándar que se emplea en realizar una actividad específica.

Eficiencia.- Es la capacidad de la que se dispone en horas-hombre y horas-máquina para obtener la productividad y se logra conforme los turnos que trabajaron en el tiempo determinado.

Eficacia.- Es la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos

2.2.4. Matriz de Operacionalización.

Tabla N° 6 Matriz de Operacionalización.

Variables.	Definición conceptual.	Definición operacional.	Dimensiones.	Indicadores.	Instrumento	Formula	Escala
Estudio de tiempos y movimientos	El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta utilizada para la medición de los tiempos estándar en los puestos de trabajo, también sirve para analizar los movimientos que efectúa un operario en el cual busca evitar los movimientos innecesarios. (Cárdenas, 2009,155)	Técnicas por medio de la cual se logra optimizar las actividades de un trabajo haciéndolos más sencillos y determinar el tiempo estándar o tipo, suprimiendo las actividades improductivas de los operarios.	Tiempos	Tiempo estándar.	Hoja de registro	$Te = Tn (1+ Ts.)$	RAZON.
			Movimientos.	Actividad que agrega valor	Diagrama DAP.	$AV = TA - ANV$ AV : Actividades que agregan valor. TA : Total de Actividades. ANV: Actividades que no agregan valor.	RAZON.
Productividad	La productividad es la relación que existe entre la producción obtenida y los recursos que se emplearon, por lo tanto se define como el uso eficiente de los recursos (Brain, 2003, p.3).	La forma en la que las empresas pueden medir la productividad es mediante la eficiencia y eficacia	Eficiencia.	Utilización de los recursos.	Hoja de registro	$= \frac{H-M. Usado}{H-M. Disponible.} \times 100\%.$	RAZON.
			Eficacia.	Grado de cumplimiento de los objetivos	Hoja de registro	$= \frac{Produccion Real}{Produccion Programada} \times 100\%$	RAZON

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra.

2.3.1. Población.

Según Valderrama (2013) la población estadística es “[...] el conjunto de la totalidad de las medidas de la(s) variable(s) en estudio, en cada una de las unidades del universo. Es decir, es el conjunto de valores que cada variable toma en las unidades que conforman el universo[...].” (pp. 182-183).

El universo poblacional está conformado los 22 reportes de producción en un periodo de un mes.

2.3.2. Muestra

Según Valderrama S. (2013), en su obra “Pasos para elaborar proyectos de investigación científica” define que la muestra es “un subconjunto representativo de un universo o población. Es representativo, porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo de la cual procede; se diferencia solo el número de unidades optimas, así como mínimas; este número se determina mediante el empleo de procedimientos diversos, para cometer error de muestreo dado al estimar las características poblacionales más relevantes.” (p.184).

El tamaño de la muestra que se analizó para esta investigación está conformado en base los 22 reportes de producción; los cuales son obtenidos a diario en un mes considerando los días laborables de lunes a viernes.

2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Según Hernández (2014, p.428) “en la recolección de los datos de fuentes confiables y válidos. Por ello la importancia de uso de las hojas de registro de la información con respecto a las observaciones a los procesos de producción de los operarios que son parte del estudio en las variables de tiempos y movimiento y de las maquinas en la productividad”

Para la investigación se utilizara la técnica de la observación cuantitativa el que consiste en la recolección de datos será primaria debido a que utilizaremos la observación en los procesos con el objetivo de obtener la información relevante para el análisis de las hipótesis y dar respuesta al problema planteado.

2.4.1. Instrumentos

Según Valderrama nos muestra que los instrumentos de recolección de datos:

“[...] son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escala de actitudes, como Likert, semántico y de Guttman; también pueden ser listas de chequeo, inventarios, cuadernos de campo, fichas de datos para seguridad (FDS), etc. Por lo tanto, se deben seleccionar coherentemente los instrumentos que se utilizarán en la variable independiente y en la dependiente [...]” (2013, p. 195).

Para la variable independiente se utilizó como instrumento de recolección de datos las fichas de observación, con el propósito de verificar cuales son los procesos y el tiempo que se demoran.

En la variable dependiente se utilizó como instrumento de recolección de datos los reportes de producción llegados al final de cada día, con el objetivo de obtener un registro sobre la cantidad de planchas de melamina cortadas en un periodo de un mes y este mediremos con la eficiencia y la eficacia.

2.4.2. Herramientas para la recolección de datos

“Las herramientas que se utilizan en la investigación, dependen de los instrumentos de recolección seleccionados los cuales pueden ser: Filmadoras, Libretas de nota, Fotografías, Grabadoras de audio entre otros” (Pimienta y de la orden, 2012, pp. 98-99).

Para la presente investigación se utilizarán las siguientes herramientas: Cronómetro, formatos, y una laptop.

2.4.3. Validación.

Por otro lado, Hernández (2010) nos dice que “Otro tipo de validez que algunos autores consideran la validez de expertos, la cual se refiere al grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo con “voces calificadas”. [...]” (p. 204).

Para la presente investigación, la validez de los instrumentos de recolección de datos, se llevara a cabo la prueba de juicio de expertos. Para esto se buscará el apoyo de tres Magister de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte.

2.4.4. Confiabilidad.

Hernández (2014, p.200), indico que “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”.

Para la investigación se realizara la confiabilidad de la herramienta de recolección de datos, en razón de que se utilizara el cronómetro para la toma de tiempos, su confiabilidad estará dado por su ficha técnica que se observara (Ver Anexo Tabla N° 53).

2.5. Métodos y análisis de datos.

Según Valderrama S. (2013), luego de la obtención de los datos, se procede a realizar un análisis de los mismos para poder responder nuestra pregunta inicial, y así poder aceptar o rechazar las hipótesis planteadas en la investigación. El análisis a realizar será cuantitativo.”(p.229), Por lo tanto para la investigación el método a emplear será el Microsoft Excel.

2.6. Aspectos éticos.

Los involucrados para esta investigación de los procesos de corte, enchape y pre despacho de la empresa Representaciones Martin S.A.C se les informara de los cambios que se podrían realizar y se tendrá en cuenta la veracidad de los resultados.

2.7. Situación actual de la empresa.

La empresa Representaciones Martin S.A.C. está compuesta por las siguientes áreas.

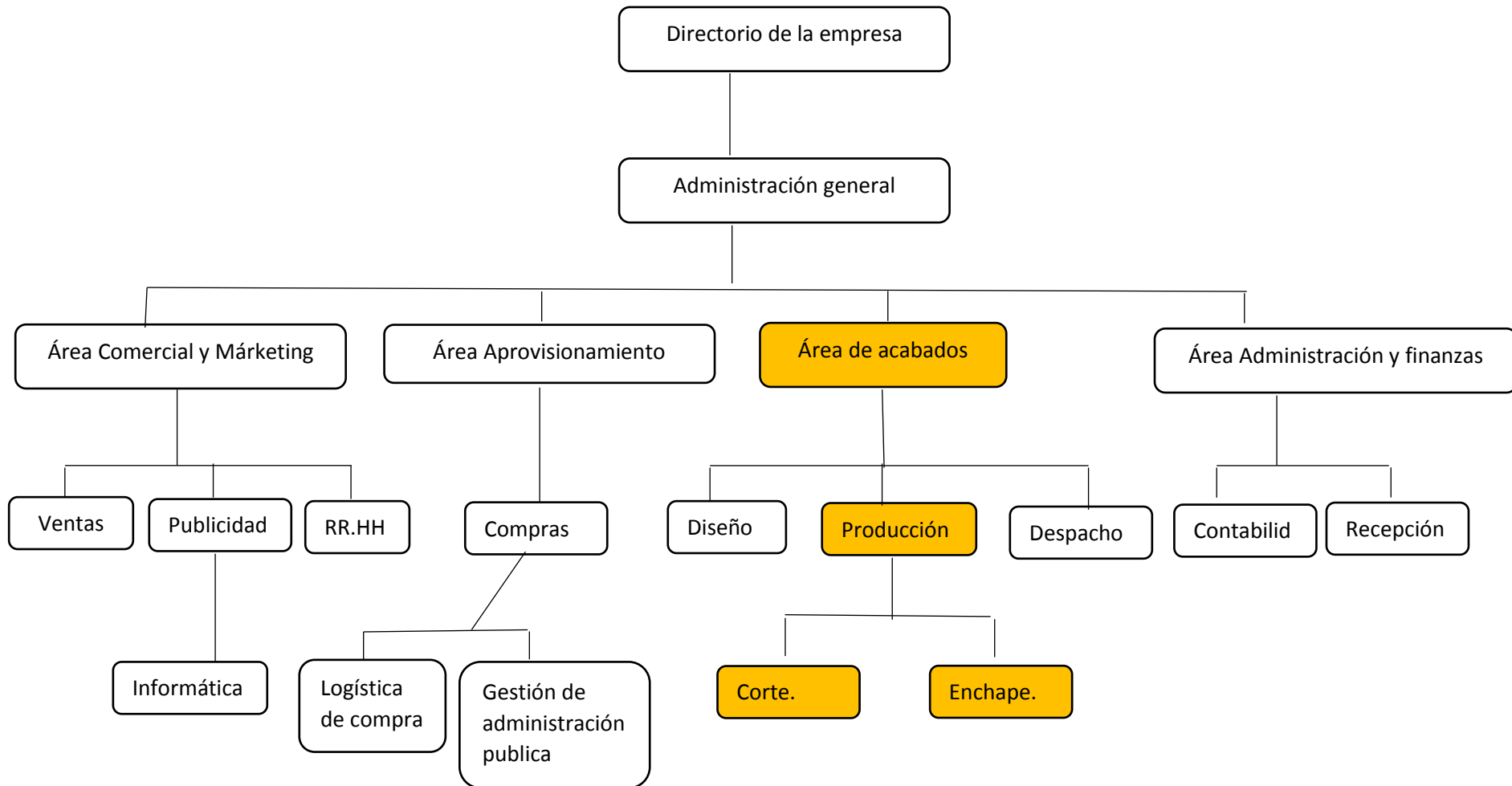
Área comercial y marketing. En este departamento realizan la publicidad de los productos que ofrecen en la empresa y los servicios que brinda: por medio de capacitaciones orientadas al público en general

Área de aprovisionamiento. Es el departamento encargada de proveer las planchas de melamina y los materiales consumibles a las diferentes tiendas que tiene la empresa.

Área de acabado. Es el departamento donde se aplicara el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad. En el cual se pueden evidenciar largas distancias de recorrido los materiales, confusión en la selección de materiales esto por falta de capacitación, falta de coordinación entre el área de diseño y producción, falta de compromiso de los trabajadores, entre otros. Por lo tanto estos inconvenientes generan el incumplimiento de producción programada y reducen la productividad del departamento.

Área de administración y finanzas. Es el departamento encargado de dirigir el buen funcionamiento de la empresa.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.



2.7.1. Diagnóstico de la empresa.

2.7.1.1 Descripción de las actividades.

De acuerdo a lo establecido por la OIT (2010), desarrollaremos los 8 procedimientos para el estudio de tiempos y movimientos

PRIMERO. Seleccionamos las operaciones que se realizan en el área de acabados de la empresa en estudio los cuales son los siguientes.

Operaciones de corte.

Operaciones de enchape.

SEGUNDO. Se desglosa las operaciones en actividades y se detalló las actividades de cada una de las operaciones, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 7 selección de actividades a estudiar.

ITEM	ACTIVIDAD	OPERACIONES
1	Recepción de orden de pedido.	CORTE
2	Inspección del área de trabajo.	
3	Habilitado de materiales.	
4	Encendido de máquina.	
5	Ingreso de datos a la máquina.	
6	Trasladar la plancha a la máquina.	
7	Colocar la plancha para corte.	
8	Corte de la plancha.	
9	Retirado de la plancha en piezas	
10	Etiquetado de las piezas.	
11	Inspección de las piezas cortadas.	
12	Acomodado de las piezas.	
13	Traslado de piezas a enchape.	
14	Almacenaje de piezas cortadas	
15	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	ENCHAPE
16	Encendido de la máquina de enchape.	
17	Preparado de los materiales.	
18	Enchapado de las piezas.	
19	Retirado de las piezas enchapadas.	
20	Inspección de las piezas enchapadas.	
21	Acomodado de las piezas.	
22	Traslado de piezas al almacén.	

Fuente: Elaboración propia.

TERCERO. Se realizó el análisis de las operaciones y las actividades de producción de planchas de melamina cortadas y enchapadas, como se describe a continuación.

1. Recepción de los pedidos: El operario de cada una de las maquinas asignadas recibe de parte del supervisor las ordenes de pedido en el cual indica las dimensiones de las planchas a cortar y los espesores de estas así como también el color.

2. Inspección del área de trabajo: Esta actividad es realizada por el operario principal el cual debe cerciorarse de que la maquina haya sido limpiada correctamente por el operario del turno anterior, de encontrar la maquina sucia o con alguna falla deberá informar al supervisor inmediato, para que este último tome las medidas respectivas del caso.

3. Habilitado de materiales: En esta etapa un operario selecciona las planchas que se utilizaran según el orden de pedido del cliente. Los inconvenientes surgen en el proceso de selección del color de las planchas puesto que los operarios nuevos suelen equivocarse con los colores y los espesores de las planchas.

4. Encendido de la máquina de corte: El operario principal enciende la máquina de corte y realiza la inspección del buen funcionamiento del mismo.

5. Insertado de datos a la maquina: El operario ingresa los datos a la computadora el cual es comparado con los datos que el área de diseños les envió junto al orden de pedido y los planos respectivos. En esta etapa se evidencia en que los datos no coinciden, esto conlleva a la baja productividad.

6. Traslado de las planchas a la máquina de corte: Esta actividad es realizado por los dos operarios de corte debido a las dimensiones y el peso de las planchas.

7. Colocado de las planches dentro de la maquina: Para esta actividad solo se queda un operario en la manipulación de las planchas o solo una plancha, en el que la plancha puesta en su lugar es tomada por medio de prensas e introducida a la máquina.

8. Corte de plancha: El operario principal ubica la plancha en la maquina con ayuda de otro operario, luego acciona las prensas de sujeción de las planchas,

están son ajadas a la máquina y son cortadas según las medidas introducidas al sistema.

9. Retirado de las planchas cortadas: Las planchas son retiradas a un pallet por el segundo operario.

10. Etiquetado e inspección de las piezas: Terminado el proceso de corte los dos operarios realizan el etiquetado e inspección de las piezas tal como indica en sus planos.

11. Inspección de las piezas: El operario realiza la inspección de las piezas cortadas en el que tiene que tomar en cuenta que las piezas no presenten rasguño, astilla duras o que no cumplan las medidas indicadas en su orden de pedido.

12. Acomodado de las piezas: En esta etapa los operarios acomodan las piezas en un pallet, las más grandes en la parte inferior como base y no se rompan con el peso si estuviese mal acomodado ocupando todo los espacios disponibles, luego van encima los pequeños.

13. Traslado de las piezas a zona de enchape: Uno de los operarios traslada las piezas acomodadas en el pallet a la zona de enchape para su posterior proceso.

14. Almacenado de piezas cortadas: Las piezas permanecen en esta zona hasta que las máquinas de enchape estén disponibles. Las planchas mayores de 5/8 y de color oscuro van a las maquinas 3 y 4 y las planchas de espesor menor a 5/8 van a las maquinas 1 y 2.

15. Traslado de las piezas a la zona de enchapado: Las piezas son trasladadas a la cerca al las maquinas enchapadoras en donde se verifican los puntos donde se enchaparan y si son enchapes gruesos o delgados.

16. Encendido de las máquinas de enchape: El encendido de la maquina es realizado por un operario, este tiene que calentarse un promedio de 4 minutos para que el pegamento este bien disuelto para que el tapa canto y la melamina tengan una buena unión.

17. Preparado de materiales para enchape: Los operarios habilitan los tapacantos, el pegamento que serán utilizados para dicho pedido.

18. Enchapado de la piezas: el proceso de enchape es realizado por un operario, este último pone las piezas en la máquina y al otro extremo la pieza es recibido por otro operario.

19. Retirado de las piezas terminadas: Las piezas son retiradas por un operario a un pallet.











20. Inspección de las piezas: Las piezas son revisadas en el que se verifica que la unión entre el tapa canto y la melamina sea el óptimo.

21. Acomodado de las piezas: Un segundo operario ordena las piezas terminadas en un pallet.

22. Traslado de las piezas: Estas piezas terminadas son trasladados al almacén de productos terminados.

CUARTO. Se midió y registro todas las actividades mediante el DAP.

Tabla N° 8 Medición y registro de las actividades.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (ACTUAL)								
		RESUMEN						
OBJETO:		ACTIVIDAD		ANTES	DESPUES			
OPERACIONES:		Operación		11				
	CORTE	Transporte.		4				
	ENCHAPE	Inspección.		3				
		Espera		2				
FECHA: 13/06/2017		Almacenamiento		2				
METODO: Antes		DISTANCIA:		167 m.				
LUGAR: Área de producción		TIEMPO:		44.54 min.				
DESCRIPCION	Dist.	Tiem.	SIMBOLO					Observación.
								
Recepción de orden de pedido.		0.39	X					
Inspección del área de trabajo.	1	0.57		X				
Habilitado de materiales.		0.81	X					

Encendido de máquina.	1	3.34				X		
Ingreso de datos a la máquina.		0.36	X					
Trasladar la plancha a la máquina.	2	0.28			X			
Colocar la plancha para corte.		0.20	X					
Corte de la plancha.		4.90	X					
Retirado de la plancha en piezas	2	0.45	X					
Etiquetado de las piezas.		0.71	X					
Inspección de las piezas cortadas.		4.14		X				
Acomodado de las piezas.	1	4.89	X					
Traslado de piezas a enchape.	73	0.68			X			
Almacenaje de piezas cortadas		0.70					X	
Traslado de pieza a las máquinas de enchape	6	0.51			X			
Encendido de la máquina de enchape.		4.43					X	
Habilitado de los materiales.		1.58	X					
Enchapado de las piezas.		3.97	X					
Retirado de las piezas enchapadas.	2	1.02	X					
Inspección de las piezas enchapadas.		1.61		X				
Acomodado de las piezas.	1	0.58				X		
Traslado de piezas al almacén.	68	1.37			X			

Fuente: Elaboración propia.

Quinto. Se realiza la evaluación de distancias y la comparación de la velocidad efectiva del trabajo de un operario relacionando con la idea de lo que debe ser el ritmo, así como también se establece un nuevo método.

Principales problemas en el área de acabado.

En la empresa Representaciones Martin S.AC, en su área de acabados donde se está aplicando el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad. Mediante una entrevista dirigida al supervisor de producción del área se realizó un listado de las posibles causas que le están generando incumplimiento de la producción los cuales fueron.

Tabla N° 9 Causas que generan el incumplimiento de la producción.

CAUSAS	PONDERACION
No existe capacitación	20
No existe control	19
Mala coordinación entre áreas	19
Mala distribución	19

Fuente: Elaboración propia.

Las causas mencionadas en la tabla anterior son evidenciadas de los problemas principales y más recurrente que se presenta en el área de acabados de la empresa, en los siguientes gráficos se muestra los reportes de producción del día a día y las observaciones que el operario indica por que no pudo cumplir con las ordenes programadas.

a. No existe capacitación.

Figura N° 3 No existe capacitación.

Producción diaria del área de Servicio abril 11/ 05/2017							
CORTE	TURNO DÍA			TURNO NOCHE			TOTAL DE PLANCHAS
Máquina	Operador	PRODUCCION	Observación	Operador	Producción	Observación	
SEKTOR 1	MICHEL	60.5	ORDEN 81.5 DEJA 21 MAQUINA PRESENTO PROBLEMAS (ASTILLABA)	MIGUEL	74.0	orden 80 pls corto 74pls	
SEKTOR 2	ELIAS	38.0	ORDEN 75 DEJA 37 PRESENTO PROBLEMAS (ASTILLABA)	SACA	75	orden 78.5 pls corto 75 pls dejo 3. pls motivo falla de fabrica y media pls se equivocaron de material pide novokor blaco y trajieron hispano en total dejo 3.5. pls	
TWIN PUSHER							
SEKTOR 4	EDIL	75.0					
SEKTOR 5	JEAN	27		MAURO	81.0	orden 81 pls corto 81 pls	
SELCO 6 (AC)	ROYS		CORTO 70 OSB Y TEVERPANES		19.0		
SELCO 7(AC)	EDUARDO	66.0					
	TOTAL	266.5		TOTAL	249.0		515.5

Fuente: Elaboración propia.

En la figura podemos observar el error cometido en la selección del material en el proceso de habilitado de materiales para el proceso de corte, por lo tanto esto genera incumplimiento en la producción, en el proceso de ir a buscar el material correcto, la devolución de materiales genera elevados tiempos muertos de los operarios.

b. Mala coordinación entre áreas.

Figura N° 4 Mala coordinación entre áreas.

CORTE	TURNO DÍA			TURNO NOCHE			TOTAL DE PLANCHAS
	Máquina	Operador	PRODUCCION	Observación	Operador	Producción	Observación
SEKTOR 1		MICHEL	53.5	ESTAN QUEDANDO 15 PL (YIRA INVERSIONES)	UBELSER	75.5	orden 103 pls corto 9. pls de aglomerado mas 75.5. pls de melamine en total corto 84.5. pls de 47 tinas
SEKTOR 2		ELIAS	80.5		saca	84.5	orden 80. pls corto 75. pls turno noche mas 9.5. pls del turno día en total corto 84.5. pls de 5.5 pls del turno noche motivo que en el grafico mandaron del fin fucsia pero en la hoja de despies es fucsia eso es el motivo que no se corto las pls
TWIN PUSHER							
SEKTOR 4		EDIL	81.0				
SEKTOR 5		YEAN	79		MAURO	69.0	orden 84. pls corto 69. pls de 15. pls
SELCO 6 (AC)							
SELCO 7 (AC)		EDUARDO	88.0		john galan		
		TOTAL	382.0		TOTAL	229.0	pls por cortar 28.5. pls
							611.0

Fuente: Elaboración propia.

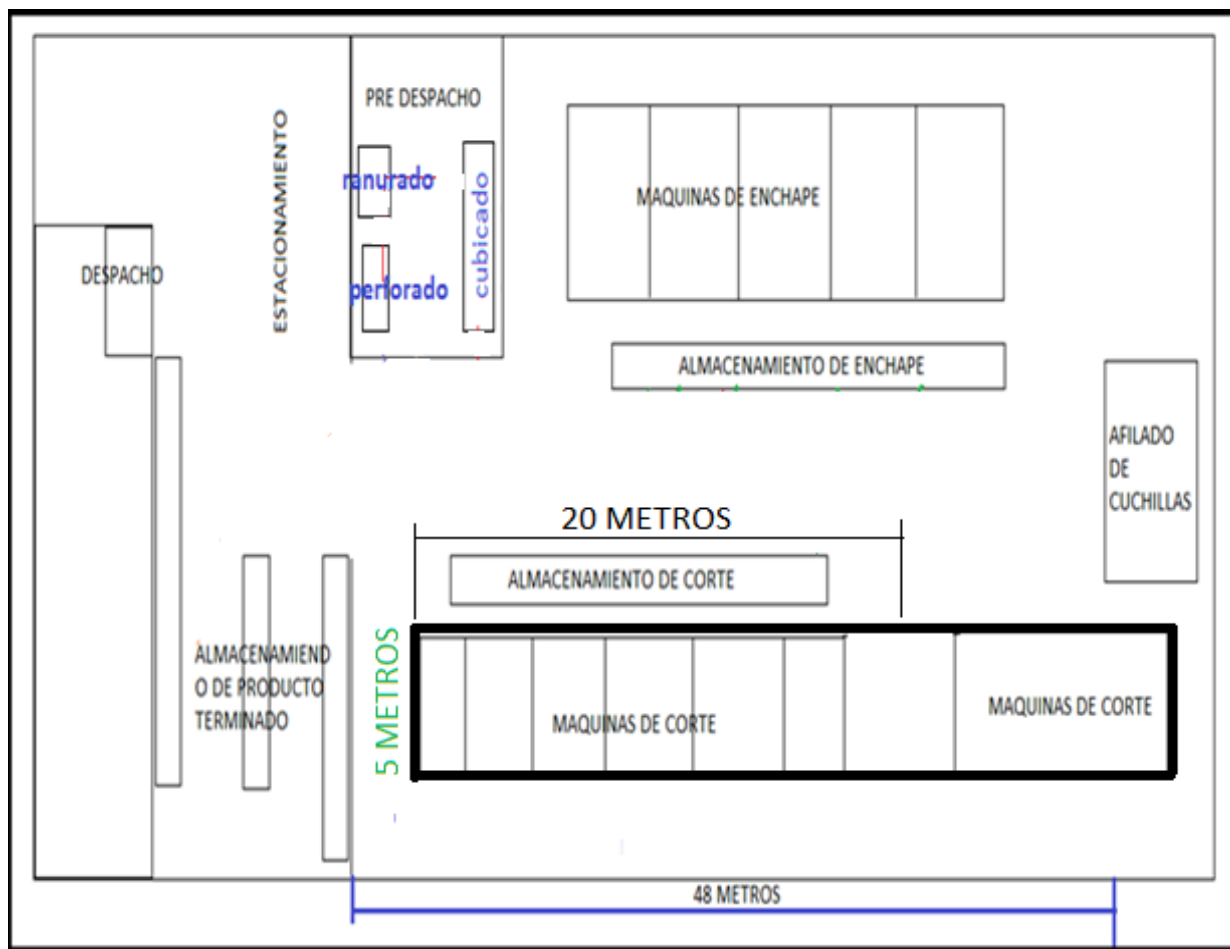
Según el grafico en donde indica la flecha se puede evidencia un reporte de una de las causas que generan los tiempos muertos, por falta de capacitación del personal que habilita las planchas para que realicen el corte. Como indica el operario del turno noche no pudo cumplir con lo planificado y peor aún en la noche los almacenes de las planchas están cerradas no hay forma de solucionar. En tanto los operarios de esa máquina quedan pardos por falta de materiales. Este reporte se pudo obtener de la base de datos de producción que lleva el supervisor del área.

Mala distribución del área de trabajo.

Layout de la empresa:

El diagrama de distribución del área permite ubicar los centros de trabajo con sus dimensiones, disposición de la maquina dentro de los puestos de trabajo y las zonas de almacenamiento.

Figura N° 5 Distribuciones del área.



Fuente: elaboración propia.

Las planchas de melanina llegan a cada una de las máquinas de corte para que sean cortadas en piezas según indica su orden de pedido, luego son trasladados a una distancia de 73 metros al almacén, posteriormente son llevados a las máquinas de enchape para su respectivo proceso de enchape con tapa cantos gruesos o delgados, en seguida son trasladados al área de pre despacho para hacerles los perforados y ranuradas según indican sus planos.

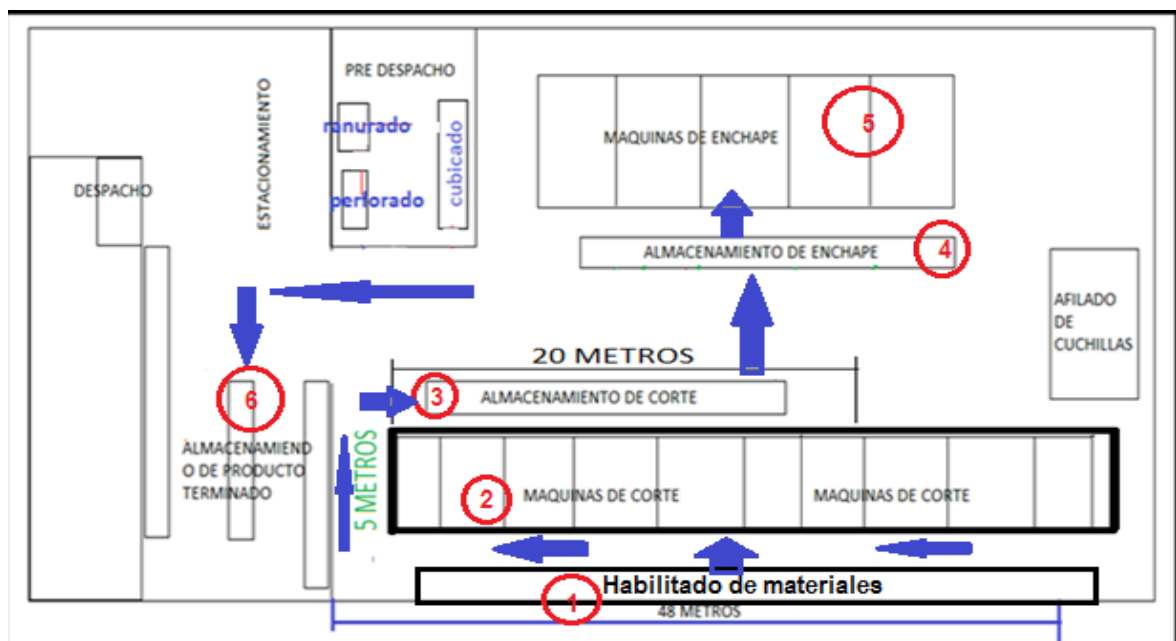
Diagrama de recorrido actual:

En el diagrama se puede observar mejor los procesos de producción, desde el punto de habilitado de planchas hasta su finalización en almacenamiento de producto terminado, obteniendo como resultado una orden de pedido listo para ser entregado al cliente.

El diagrama de recorrido permitirá analizar el flujo del material por cada uno de los puestos de trabajo del que está compuesto la cadena de producción, los cruces que son generados en el momento de traslado al pasar el material de un proceso a otro, también se podrá determinar las distancias que recorren los elementos en estudio.

Para un mejor entendimiento se elaboró el layout de la empresa y los diagramas de recorrido para hacer ver la realidad de la empresa.

Diagrama de recorrido.



Fuente: Elaboración propia.

El proceso de acabado se inicia con el habilitado de materiales luego se procede a cortar las planchas de melamina según plano, posteriormente es trasladado al almacén de planchas cortadas, en seguida se habilita los materiales para el proceso de enchapado, las piezas ya enchapadas finalmente son almacenados hasta el recojo por el cliente.

SEXTO. Se estableció el tiempo normal y un nuevo método.

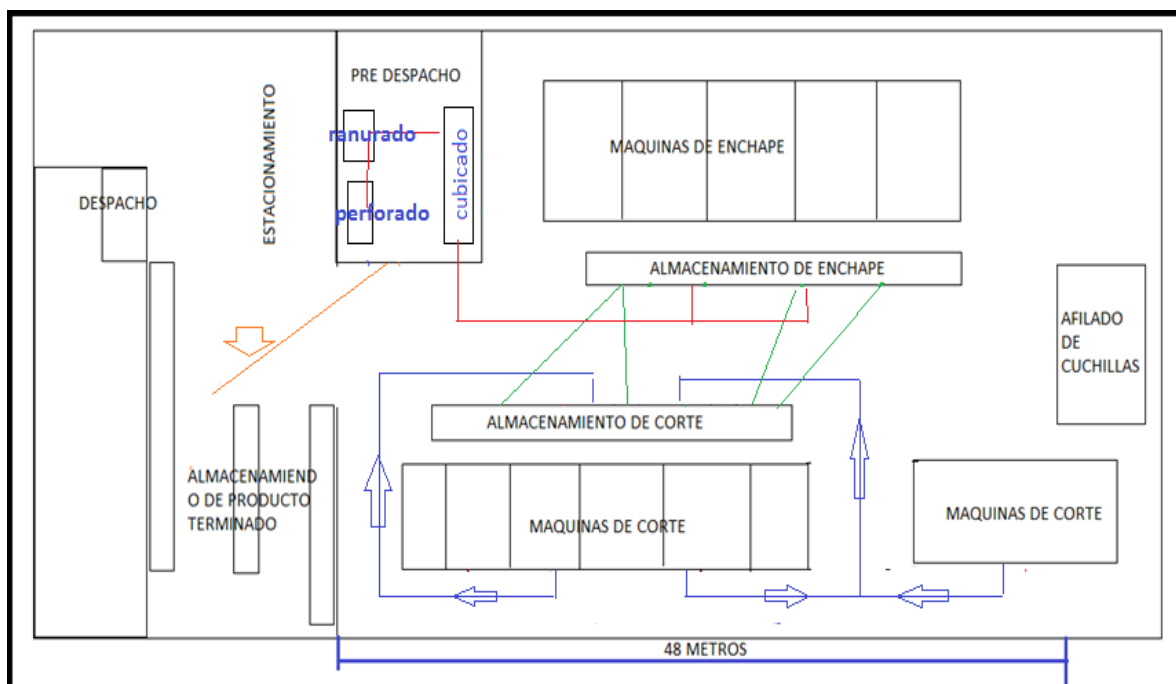
Tabla N° 10 Nuevo tiempo normal.

ITEM	ACTIVIDAD	To	Tn
1	Recepción de orden de pedido.	0.36	0.30
2	Inspección del área de trabajo, habilitado de materiales y encendido de máquina.	3.53	3.15
3	Ingreso de datos a la máquina.	0.33	0.32
4	Trasladar la plancha a la máquina.	0.26	0.23
5	Colocar la plancha para corte.	0.20	0.18
6	Corte de la plancha.	4.81	4.32
7	Retirado, etiquetado, inspección y acomodado de la plancha en piezas	4.82	4.34
8	Traslado de piezas a enchape.	0.60	0.54
9	Almacenaje de piezas cortadas	0.62	0.56
10	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	0.53	0.48
11	Encendido de la máquina de enchape, preparación de los materiales.	3.51	3.19
12	Enchapado de las piezas.	3.78	3.40
13	Retirado, inspección y acomodado de las piezas enchapadas.	3.88	3.48
14	Traslado de piezas al almacén.	0.59	0.52
		27.83	25.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla podemos observar que el nuevo tiempo normal es de 25 minutos luego de combinar las actividades.

Figura N° 6 Diagrama de recorrido (Propuesto)



Fuente: Elaboración propia.

En la figura se muestra el recorrido y las distancias que tendrán como beneficio la investigación.

2.7.2. Medición pre test.

Variable independiente: Estudio de tiempos y movimientos.

Para realizar la medición del presente proyecto de investigación se toma como base la matriz de Operacionalización. Se tomarán los datos de los reportes de producción diaria de un periodo de 22 días (días laborables de lunes a viernes), en el que se obtuvieron los siguientes datos.

Estudio de movimientos: Actividades que agregan valor.

Se obtuvieron las actividades que le agregan valor, también se obtuvieron el tiempo observado el que será utilizado para la medición del tiempo estándar.

$$AV = TA - ANV \quad AV = 22 - 9 \quad AV = 13$$

En la tabla N° 11 se muestra 22 actividades que se realizan durante los procesos de corte, enchape y pre despacho de las planchas de melamina. En esta investigación se considera actividades que no agregan valor al encendido de la máquina, el transporte, el acomodado de las piezas y el almacenamiento. En la siguiente tabla se muestra las actividades sombreadas en sus respectivos ítems.

Tabla N° 11 Actividades que agregan valor al proceso de producción.

ITEM	ACTIVIDAD	To
1	Recepción de orden de pedido.	0.39
2	Inspección del área de trabajo.	0.57
3	Habilitado de materiales.	0.81
4	Encendido de máquina.	3.34
5	Ingreso de datos a la máquina.	0.36
6	Trasladar la plancha a la máquina.	0.28
7	Colocar la plancha para corte.	0.20
8	Corte de la plancha.	4.90
9	Retirado de la plancha en piezas	0.45
10	Etiquetado de las piezas.	0.71
11	Inspección de las piezas cortadas.	4.14
12	Acomodado de las piezas.	4.89
13	Traslado de piezas a enchape.	0.68
14	Almacenaje de piezas cortadas	0.70
15	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	0.51
16	Encendido de la máquina de enchape.	4.43
17	Preparado de los materiales.	1.58
18	Enchapado de las piezas.	3.97
19	Retirado de las piezas enchapadas.	1.02
20	Inspección de las piezas enchapadas.	1.61
21	Acomodado de las piezas.	0.58
22	Traslado de piezas al almacén.	1.37

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de tiempos: para hallar el tiempo estándar primero se recogió los tiempos observados, luego este dato se multiplica por los factores Westinghouse y se halló el tiempo normal, a este último se multiplica por los suplementos y se obtuvo el resultado del tiempo estándar.

$$TE = TN \cdot (1 + TS)$$

Tabla N° 12 Cálculo de tiempo estándar.

ITEM	ACTIVIDAD	To	Te
1	Recepción de orden de pedido.	0.39	0.46
2	Inspección del área de trabajo.	0.57	0.68
3	Habilitado de materiales.	0.81	0.96
4	Encendido de máquina.	3.34	3.97
5	Ingreso de datos a la máquina.	0.36	0.43
6	Trasladar la plancha a la máquina.	0.28	0.33
7	Colocar la plancha para corte.	0.20	0.24
8	Corte de la plancha.	4.90	5.82
9	Retirado de la plancha en piezas	0.45	0.53
10	Etiquetado de las piezas.	0.71	0.85
11	Inspección de las piezas cortadas.	4.14	4.92
12	Acomodado de las piezas.	4.89	5.81
13	Traslado de piezas a enchape.	0.68	0.80
14	Almacenaje de piezas cortadas	0.70	0.83
15	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	0.51	0.60
16	Encendido de la máquina de enchape.	4.43	5.27
17	Preparado de los materiales.	1.58	1.88
18	Enchapado de las piezas.	3.97	4.72
19	Retirado de las piezas enchapadas.	1.02	1.21
20	Inspección de las piezas enchapadas.	1.61	1.92
21	Acomodado de las piezas.	0.58	0.69
22	Traslado de piezas al almacén.	1.37	1.63
	TOTAL	37.49	44.54

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo el tiempo estándar de 44.54 minutos tiempo en que se tarda en realizar el proceso de corte y enchape de 6 planchas de melamina en piezas de mueble por máquina. En la empresa se trabajan 8 horas diarias y cuentan con 7 máquinas.

Medición de la eficiencia:

$$= \frac{H - M. Usada}{H - M. Disponible.} \times 100\%$$

Para hallar la eficiencia del área de acabados en sus tres procesos de transformación de planchas de melamina en piezas de mueble de melaminas se efectuará esta fórmula, donde nos mostrara el porcentaje de eficiencia obtenida en 22 días de recolección de datos.

Medición de la eficacia:

$$= \frac{Produccion Real}{Produccion Programadas} \times 100\%$$

Producción Real: Cantidad de melaminas transformadas por día.

Producción Programada: Cantidad planificada de melaminas transformadas por día.

Utilizaremos esta fórmula para hallar la eficacia en relación de las unidades producidas entre las unidades programadas.

Medición de la productividad:

$$= Eficacia.* Eficiencia$$

Esta fórmula se utilizara para hallar el porcentaje de la productividad actual del área de acabados de la empresa.

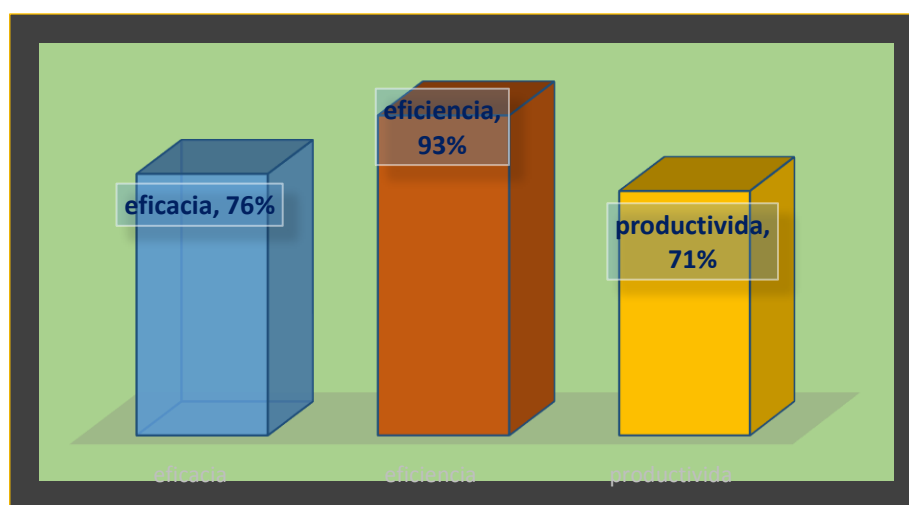
Tabla N° 13 Calculo de la eficiencia, eficacia y la productividad.

PRO. PROGRAMADA	PRO. REAL	H-M USADA	H-M DISPONIBLE	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	825	624	5420	76%	94%	71%
2	653	559	4510	86%	94%	80%
3	664	540.5	4520	81%	94%	77%
4	654	565.5	4420	86%	92%	80%
5	751	572	5005	76%	95%	72%
6	885	634	6532	72%	97%	70%
7	781	629	5880	81%	94%	76%
8	634	515.5	4380	81%	91%	74%
9	593	485.5	4040	82%	94%	77%
10	535	420	3520	78%	92%	72%
11	545	431	3500	79%	91%	72%
12	632	466.5	4550	74%	95%	70%
13	598	459	4380	77%	91%	70%
14	699	536	5010	77%	95%	73%
15	617	456	3950	74%	91%	68%
16	697	575.5	5000	83%	95%	78%
17	478	399	3360	83%	88%	73%
18	762	274.5	5480	36%	95%	34%
19	637	492	4560	77%	95%	73%
20	660	491	4640	74%	97%	72%
21	683	470	4380	69%	91%	63%
22	637	494	4565	78%	95%	74%
PROMEDIO				76%	93%	71%

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro se muestra la productividad de los procesos de corte, enchape. El tiempo estimado que se requiere diariamente. También muestra el promedio de eficiencia 93%, eficacia 76% y la productividad de un 71%, los cuales fueron tomados en un periodo de 22 días.

Figura N° 7 Presentación grafica de la productividad.



Fuente: Elaboración propia.

En este grafico podemos ver el promedio de los porcentajes mostrados en el cuadro anterior con el que observamos el grafico de la situación actual de la empresa.

2.8. Plan de mejora o propuesta de mejora.

En este punto se presenta las propuestas de mejora luego de analizar la información recogida en los diagramas del método actual; el flujo del proceso permite conocer con más detalle todas las operaciones consideradas de importancia y presenta eliminación de actividades innecesarias, combinación de actividades con la finalidad de reducir los tiempos estándar en el proceso de producción.

Tabla N° 14 Plan de ejecución del plan de mejora.

PLAN DE EJECUCION DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS							
Actividad.	J	J	A	S	O	N	D
Recolección de datos pre-test							
Realizar charlas de identificación de los colores y espesores de los tapa cantos.							
Realizar charlas de identificación de los colores de las planchas.							
Redistribución del área de trabajo.							
Combinar actividades en corte.							
Combinar actividades en enchape.							
Recolección de datos pos-test							
Determinar nuevo método de realización de actividades.							
Determinar nuevo tiempo estándar.							
Análisis de los resultados.							
Conclusiones y recomendaciones finales.							

Fuente: Elaboración propia.

SEPTIMO: Se procedió con la implementación de las propuestas de mejora como se detalla a continuación.

2.8.1. Ejecución de las propuestas de mejora.

2.8.1.1. Charlas de identificación de los colores de los tapa cantos.

La propuesta de brindar charlas de identificación de colores al personal, ayudara reducir los tiempos muertos que estos generan, por lo tanto se podrá mejorar la productividad y rentabilidad de la empresa.

Figura N° 8 Muestra de patrones de los colores de los capa cantos.



Fuente: Representaciones Martin S.A.C.

En la figura se muestran los patrones que se utilizan frecuentemente en el área de acabados, los colores fueron enumerados para poder diferenciarlos fácilmente y reducir los tiempos muertos que estos ocasionaban en el momento de la selección del operario.

2. 8. 1. 2. Charlas de identificación de los colores de las planchas.

Esta charla estará dirigida al personal que abastece de planchas a cada una de las máquinas de corte.

Figura N° 9 Capacitación para identificar colores de planchas de melamina.



Fuente: Representaciones Martin S.A.C

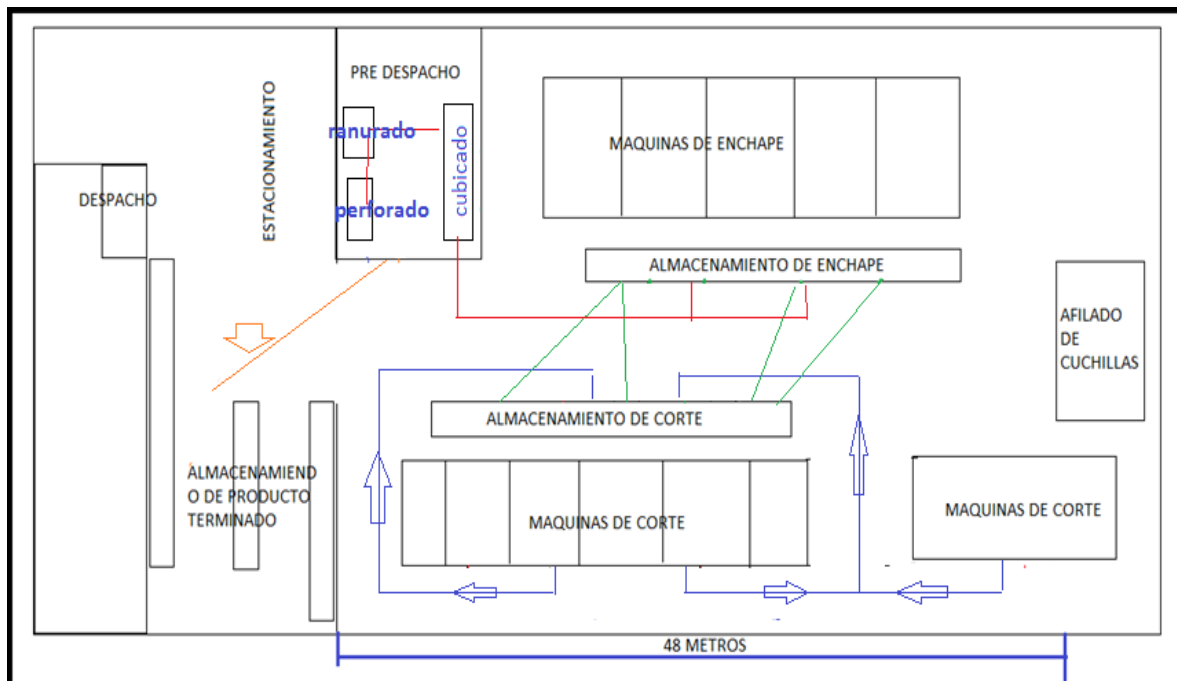
En esta charla se dio a conocer los distintos colores de planchas de melamina que existen, para facilitar al operario también se adoptó por enumerar los colores de las planchas y utilizarlos como códigos.

2. 8. 1. 3. Redistribución del área de trabajo.

Esta mejora se la realiza tomando en cuenta el flujo que tiene el proceso, con la finalidad de optimizar el recorrido del producto en la planta. Esta nueva ordenación incluye los espacios necesarios para el movimiento del producto, almacenamiento del mismo, y espacio para las funciones de los trabajadores directos e indirectos, y todas las actividades productivas en la planta.

Se propone realizar una redistribución de las máquinas de corte y enchape donde se busca reducir las distancias de recorrido en la etapa de traslado de planchas de melamina cortadas. Con la aplicación de la propuesta disminuirá las distancias entre las máquinas de corte y enchape. Para un mayor entendimiento se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 10 Diagrama de recorrido (Propuesto)



Fuente: Elaboración propia.

2. 8. 1. 4. Combinación de actividades.

a. Combinar actividades en corte.

Las actividades de inspección del área de trabajo y el encendido de maquina lo realiza el operario principal, en tano el segundo operario habilita las planchas de melanina según su orden de pedido como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 15 Trabajos en simultaneo en el proceso de corte.

Ítem.	Actividad.	TO	TO. PROP	OPERARIOS
2	Inspección del área de trabajo.	0.68		2
3	Habilitado de materiales.	0.75		
4	Encendido de máquina.	4.00		

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 11 Modelo de orden de pedido.

M MARTIN
Parcela II, Mz. K-2 10,11,12 y 13 Parque Industrial Vila El Salvador - Lima
Telfs.: 217 - 1300 RPM: #969514106 / #948174237 - Anexos: 152, 153, 156, 157
optimizacion1.ves@martin.com.pe optimizacion2.ves@martin.com.pe optimizacion3.ves@martin.com.pe
www.martin.com.pe

CLIENTE: Junior Briceo OPTIMIZADOR (A): Compu
TELEFONO: 996005784 NOMBRE DEL ARCHIVO: 22-3TH
CORREO ELECTRONICO: N° DE MAGUINA: PHOP102
N° FAC / BOL: 318003 - 31577 Firma del Cliente

N°	TABLERO	PIEZAS A CORTAR			ENCHAPE				PERFORACIÓN		RANURAS			
		CANT	LARGO	ANCHO	L1	L2	A1	A2	CANT	LADO	LADO	DIST	PROF	ES
1	MATERIAL: <u>Melanina</u>	1	1632	400										
2	MARCA: <u>Novosol</u>	1	330	400										
3	ESPESOR: <u>18</u>	1	1600	400										
4	COLOR / CALIDAD: <u>Weiguel</u>	3	1632	80										
5		2	312	340										
6		1	304	620										
7		1	304	521										
8		1	304	521										
9		1	2390	400										
10		1	1321	400										
11		1	200	400										
12		2	192	288										
13		3	557	80										
14		2	435	250										
15		2	1504	250										
16		1	1504	80										
17		1	1504	228										
18		2	360	228										
19		2	270	300										
20		1	794	300										

(9) METRAJE: 50.5 COLOR: Weiguel MARCA: Korona
(13) ESPECIAL: ESPECIAL
CANTO DELGADO CANTO GRUESO
NOTA: * Escribir todas las medidas en milímetros. * El largo de la veta de la pieza se indica en la columna "L". * Descontar 0.5 mm por lado para el canto delgado. * Descontar 3mm por lado para el canto grueso. * Especificar el lado largo de la pieza con la letra "L". * y el lado ancho con la letra "A" en servicio de ranura y perforación. * Descripción de tapacanto delgado (D). * Descripción de tapacanto grueso (G). COR: ENC: UBC:

Fuente: Representaciones Martin S.A.C

Luego de realizar el corte de las plancha de melanina, en la actividad de retirado se procede a etiquetar las medidas y las especificaciones de enchapado por el mismo operario, las piezas etiquetadas son retiradas por un segundo operario para ser ordenados en un pallet, mientras el primero realiza el proceso de corte, retirado y etiquetado de otra plancha como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 16 Trabajos en simultaneo en el proceso de corte final.

9	Retirado de la plancha en piezas	0.45	2
10	Etiquetado de las piezas.	0.71	
11	Inspección de las piezas cortadas.	4.14	
12	Acomodado de las piezas.	4.89	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 12 Realización de actividades en simultáneo.



Fuente: Representaciones Martin S.A.C

La realización de las actividades en simultáneo de retirado, cortado, etiquetado y acomodado.

2. 8. 1. 5. Combinar actividades en enchape.

El habilitado de los materiales como el pegamento y la selección del tapacantos según el color y grosor se realizaran paralelo al encendido de la máquina, este último requiere de 4 minutos para que llegue a la temperatura en calentar el pegamento como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla N° 17 Trabajos en simultaneo en el proceso de enchape.

16	Encendido de la máquina de enchape.	4.43		1
17	Preparado de los materiales.	1.58		

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 13 Realización de actividades en simultaneo en el proceso de enchape.



Fuente: Representaciones Martin S.A.C

Las actividades de enchapado, retirado de piezas, inspección y acomodado de las piezas se realizan en simultáneo por los tres operarios como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 18 Trabajos en simultaneo en el proceso de enchape final.

18	Enchapado de las piezas.	3.97		3
19	Retirado de las piezas enchapadas.	1.02		
20	Inspección de las piezas enchapadas.	1.61		
21	Acomodado de las piezas.	0.58		

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 14 Realización de actividades en simultáneo de enchapado retirado.



Fuente: Representaciones Martin S.A.C.

En la figura observamos la realización de las actividades de enchapado combinadas el principal operario realiza el enchapado de las planchas de melamina y los otros dos operarios realizan la inspección y retirado de los productos terminados, cabe mencionar que estas actividades anteriormente eran realizados por un solo operario en tal razón tomaba mayor tiempo de ciclo en la producción.

OCTAVO: Final mente se controla la ejecución de las implementación de las propuestas en el cual se establece nuevos tiempos estándar y nuevos métodos y evitando el uso de métodos anteriormente establecido procedimientos inadecuados.

2. 8. 1. 6. Recolección de datos pos-test

Tabla N° 19 Determinar nuevo tiempo estándar.

ITEM	ACTIVIDAD	To	Te
1	Recepción de orden de pedido.	0.36	0.42
2	Inspección del área de trabajo, habilitado de materiales y encendido de máquina.	3.53	4.19
3	Ingreso de datos a la máquina.	0.33	0.39
4	Trasladar la plancha a la máquina.	0.26	0.31
5	Colocar la plancha para corte.	0.20	0.24
6	Corte de la plancha.	4.81	5.72
7	Retirado, etiquetado, inspección y acomodado de la plancha en piezas	4.82	5.73
8	Traslado de piezas a enchape.	0.60	0.72
9	Almacenaje de piezas cortadas	0.62	0.74
10	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	0.53	0.63
11	Encendido de la máquina de enchape, preparación de los materiales.	3.51	4.17
12	Enchapado de las piezas.	3.78	4.49
13	Retirado, inspección y acomodado de las piezas enchapadas.	3.88	4.60
14	Traslado de piezas al almacén.	0.59	0.70
		27.83	33.06

Fuente: Elaboración propia.

El nuevo tiempo estándar luego de la implementación de las mejoras propuestas es de 33.06, los datos fueron tomados en un periodo de un mes en los que trabajaron solo los días hábiles, por lo tanto tenemos 22 datos tomados.

Actividades que agregan valor con el método propuesto

$$AV = TA - ANV \quad AV = 14 - 4 \quad AV = 10$$

Las actividades que no agregan valor al proceso de producción son las actividades de ingreso de datos y traslados

Tabla N° 20 Movimientos que no agregan valor.

ITEM	ACTIVIDAD	Te
1	Recepción de orden de pedido.	0.39
2	Inspección del área de trabajo, habilitado de materiales y encendido de máquina.	4.16
3	Ingreso de datos a la máquina.	0.42
4	Trasladar la plancha a la máquina.	0.31
5	Colocar la plancha para corte.	0.24
6	Corte de la plancha.	5.70
7	Retirado, etiquetado, inspección y acomodado de la plancha en piezas	5.72
8	Traslado de piezas a enchape.	0.72
9	Almacenaje de piezas cortadas	0.74
10	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	0.63
11	Encendido de la máquina de enchape, preparación de los materiales.	4.21
12	Enchapado de las piezas.	4.49
13	Retirado, inspección y acomodado de las piezas enchapadas.	4.59
14	Traslado de piezas al almacén.	0.69
		33.01

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 21 Determinar nueva eficiencia, eficacia y productividad.

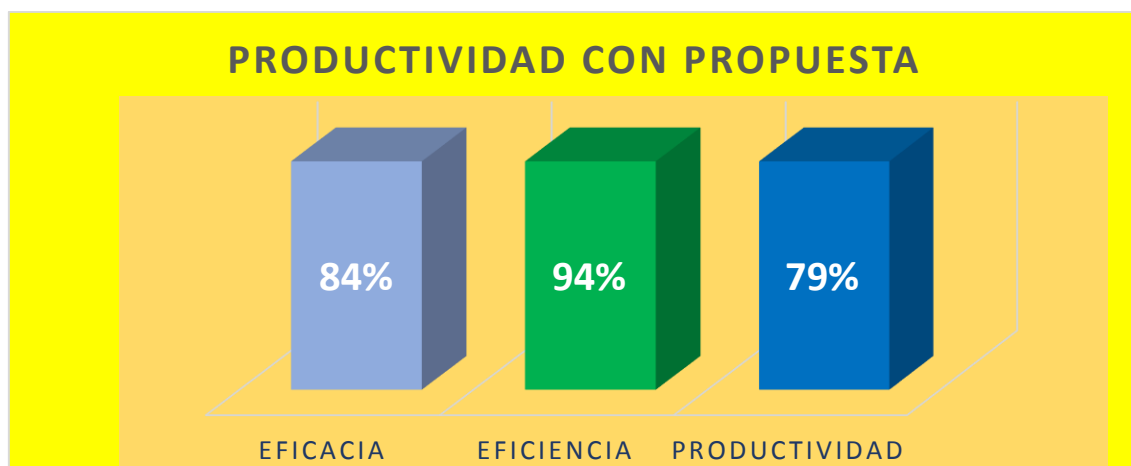
PRO. PROGRAMADA	PRO. REAL	CAPAC. USADA	CAPAC. DISPONIBLE	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
1	691	639	3660	92%	95%	88%
2	565	509.5	3130	90%	93%	84%
3	573	459	3110	80%	93%	74%

4	617	583	3540	3840	94%	92%	87%
5	515	465	2560	2880	90%	89%	80%
6	715	634	3600	3840	89%	94%	83%
7	628	551	3200	3360	88%	95%	84%
8	862	778	4680	4800	90%	98%	88%
9	602	399	3180	3360	66%	95%	63%
10	465	389	2230	2400	84%	93%	78%
11	636	559.5	3130	3360	88%	93%	82%
12	615	462.5	3140	3360	75%	93%	70%
13	627	552	3205	3360	88%	95%	84%
14	623	455	3226	3360	73%	96%	70%
15	506	312	2650	2880	62%	92%	57%
16	604	513	3180	3360	85%	95%	80%
17	599	531.5	3185	3360	89%	95%	84%
18	613	548	3120	3360	89%	93%	83%
19	724	599.5	3560	3840	83%	93%	77%
20	624	505	3180	3360	81%	95%	77%
21	619	538	3235	3360	87%	96%	84%
22	618	483	3130	3360	78%	93%	73%
Promedio.					84%	94%	79%

Fuete: Elaboración propia.

Según la tabla se observa que la eficacia es de 84%, la eficiencia es de 94% y resultando la productividad de 79%. En el que se consideró el mismo número de días para la recolección de datos durante el pre test como muestra se tuvo 22 reportes de producción y para el pos test también se está tomando 22 reportes de producción.

Figura N° 15 Grafico en barras de la productividad con las propuestas implementadas.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de barras luego de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos se observa la mejora en los indicadores como la eficacia del 84%, la eficiencia del 94% y una mejora en la productividad laboral de un 79%.

Tabla N° 22 Determinar nuevo Diagrama de análisis de proceso.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO (PROPUESTO)											
					RESUMEN						
OBJETO:		ACTIVIDAD			ANTES		DES.				
OPERACIONES:		Operación		○			5				
	CORTE	Transporte.		➡			4				
	ENCHAPE	Inspección.		□			3				
		Espera		D			1				
FECHA: 13/06/2017		Almacenamiento		▽			1				
METODO: Antes		LUGAR: Área de Prod.		DIST.80m	TIEM. 33 mm						
DESCRIPCION				Dist.	Tiem.	SIMBOLO					Obs.
						○	□	➡	D	▽	
Recepción de orden de pedido.					0.36	X					
Inspección del área de trabajo, habilitado de materiales y encendido de máquina.				1	3.53		X				
Ingreso de datos a la máquina.					0.33				X		
Trasladar la plancha a la máquina.				2	0.26			X			
Colocar la plancha para corte.				1	0.20	X					
Corte de la plancha.					4.81	X					
Retirado, etiquetado, inspección y acomodado de la plancha en piezas				2	4.82		X				
Traslado de piezas a enchape.				43	0.60			X			
Almacenaje de piezas cortadas					0.62					X	
Traslado de pieza a las máquinas de enchape				6	0.53			X			
Encendido de la máquina de enchape, preparación de los materiales.					3.51	X					
Enchapado de las piezas.					3.78	X					
Retirado, inspección y acomodado de las piezas enchapadas.				2	3.88		X				

Traslado de piezas al almacén.	23	0.59			X			
--------------------------------	----	------	--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

COSTO DE LA IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA DE MEJORA.

Tabla N° 23 Costo de la implementación de la propuesta de mejora.

Recolección de datos pre test	0.00
Charlas de identificación de colores y espesores de planchas	615.00
Charlas de identificación de colores y espesores de tapa cantos.	615.00
Redistribución del área de trabajo.	495.00
Combinar actividades de corte.	0.00
Combinar actividades de enchape.	0.00
Determinar nuevos métodos de realización de actividades.	0.00
Determinar nuevo tiempo estándar.	0.00
Recolección de datos post test.	0.00
Análisis de los resultados.	0.00
Conclusiones y Recomendaciones finales.	0.00
TOTAL	1725.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 24 Cuadro de costo de la charla de identificación de plancha.

	Días.	Horas.	Monto.
Supervisor (dicto la charla)	3	1	75.00
Operario de máquina.	3	1	225.00
Apoyos.	3	1	240.00
Otros.	3	1	75.00
Total.			615.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se detalla el costo de la realización de charla sobre la identificación espesores y colores de las planchas de melamina, las charlas se realizaron en 3 días distintos de 1 hora diaria.

Tabla N° 25 Cuadro de costo de la charla de identificación de tapa cantos.

	Días.	Horas.	Monto.
Supervisor (dicto la charla)	3	1	75.00
Operario de máquina.	3	1	225.00
Apoyos.	3	1	240.00
Otros.	3	1	75.00
Total.			615.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 25 se detalla el costo de la charla sobre la identificación espesores y colores de los tapa cantos, las charlas se realizaron en 3 días distintos de 1 hora diaria.

Tabla N° 26 Cuadro costo de la redistribución del área de trabajo.

	Días.	Horas.	Monto.
Supervisor (dirigió la redistribución)	1	2	25.00
Operario de máquina.	1	2	15.00
Mecánicos.	1	2	240.00
Operario de montacargas.	1	2	15.00
Montacargas.			200.00
Total.			495.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°26 se detalla el costo que significo realizar la redistribución del área de trabajo, esto se realizó en 2 horas.

2.9. Análisis Económico financiero.

En la tabla N°31 se detalla que por cada día de trabajo a la empresa le cuesta \$ 1760.00 soles con un tiempo estándar de 44.54 minutos, en cambio con la propuesta el tiempo es reducido a 33.06 minutos, por lo tanto el tiempo disminuyo en un 25.75%

\$ 1760.00-----100%

X-----25.75%

X = \$ 453.20

La propuesta genera un ahorro de \$ 453.20 al día. Si se trabaja 22 días al mes, los 12 meses del año, la inversión genera un ahorro de:

$$\text{Ahorro mensual} = \frac{453.20}{\text{día}} \times \frac{22 \text{ días}}{\text{mes}}$$

$$\text{Ahorro mensual} = \frac{\$9970.40}{\text{mes}}$$

Como se puede apreciar en el cálculo, la empresa ahorra un capital de 16441.92 al mes.

En la tabla N° 23 se detalla el costo de la inversión para implementar la propuesta de mejora, que es de \$1725.00

La ecuación para determinar la relación beneficio/costo se describe a continuación.

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\text{beneficio}}{\text{costo}}$$

$$\text{Relación beneficio/costo} = \frac{\$9970.40}{1725.00}$$

$$\text{Relación} = \frac{\text{beneficio}}{\text{costo}} = 5.78$$

La relación beneficio costo indica que por cada sol que la empresa invirtió en la implementación de la mejora logro ahorrar 5.78 soles mensuales.

2.9.1 Estudio de movimientos.

Actividades que no agregan valor con el método actual.

$$AV = TA - ANV \quad AV = 22 - 9 \quad AV = 13$$

Actividades que no agregan valor con el método propuesto (ver tabla N°17)

$$AV = TA - ANV \quad AV = 14 - 4 \quad AV = 10$$

Según la tabla N °20 se representa la cantidad de actividades posterior a la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, recordando que con el método actual se tenía 22 actividades y con la propuesta se tienes 14. También las actividades que no agregan valor sombreadas en sus respectivos ítems reducidos a 4 aplicando la propuesta, en comparación al método actual que presentaba 9 actividades que no agregan valor.

2.9.2. Producción actual vs producción propuesto.

2.9.2.1. Desde el punto de vista uso de recursos.

Se procede a realizar el análisis de producción del mes de mayo del 2017 con la producción según el estudio de tiempo. En el que se determina la eficiencia, la eficacia, la productividad y el número de máquinas diarias que se utilizan.

Tabla N° 27 Análisis de productividad del uso de recursos (actual).

EFICACIA		EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD	NUMERO DE MAQUINAS
1	76%	94%	71%	12
2	86%	94%	80%	10
3	81%	94%	77%	10
4	86%	92%	80%	10
5	76%	95%	72%	11
6	72%	97%	70%	14
7	81%	94%	76%	13
8	81%	91%	74%	10
9	82%	94%	77%	9
10	78%	92%	72%	8
11	79%	91%	72%	8
12	74%	95%	70%	10
13	77%	91%	70%	10
14	77%	95%	73%	11
15	74%	91%	68%	9
16	83%	95%	78%	11
17	83%	88%	73%	8
18	36%	95%	34%	12
18	77%	95%	73%	10
20	74%	97%	72%	10
21	69%	91%	63%	10
22	78%	95%	74%	10
76%		93%	71%	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla se utilizan en promedio el 75% de las máquinas que posee la empresa en el proceso de corte de planchas de melamina, con el que se obtiene 76% en eficacia, 93% en eficiencia y una productividad de 71%

Tabla N° 28 Análisis de productividad del uso de recursos (propuesto).

EFICACIA		EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD	NUMERO DE MAQUINAS
1	92%	95%	88%	8
2	90%	93%	84%	7
3	80%	93%	74%	7
4	94%	92%	87%	8
5	90%	89%	80%	6
6	89%	94%	83%	8
7	88%	95%	84%	7
8	90%	98%	88%	10
9	66%	95%	63%	7
10	84%	93%	78%	5
11	88%	93%	82%	7
12	75%	93%	70%	7
13	88%	95%	84%	7
14	73%	96%	70%	7
15	62%	92%	57%	6
16	85%	95%	80%	7
17	89%	95%	84%	7
18	89%	93%	83%	7
18	83%	93%	77%	8
20	81%	95%	77%	7
21	87%	96%	84%	7
22	78%	93%	73%	7
84%		94%	79%	

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla se observa la utilización de las máquinas al 50% que se utilizan en el proceso de corte de las plancha de melamina, la eficacia es de 83%, la eficiencia es de 94% y la productividad de 79%.

Con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos se observa la reducción de la utilización de las máquinas del 75% al 50%. El incremento de la eficacia de 76% a 84%, la eficiencia de 93% a 94% y la productividad de 71% a 79%.

2.9.2.2. Desde el punto de vista producción real.

Tabla N° 29 Producción real actual vs producción real propuesto.

PRO. REAL	PRO. REAL
Actual.	Propuesto.
624	639
559	509.5
540.5	459
565.5	583
572	465
634	634
629	551
515.5	778
485.5	399
420	559.5
431	462.5
466.5	552
459	455
536	531.5
456	548
575.5	599.5
399	505
274.5	538
492	483
491	558
470	604
494	680
504	550

Fuente: Elaboración propuesto.

Según la tabla se observa un incremento de la producción real con el método propuesto en 10% con respecto con respecto a la producción real con el proceso actual.

2.9.2.3. Desde el punto de vista económico.

Actualmente en el área de acabados, está conformados por 20 operarios en el turno del día y 15 operarios en el turno de la noche entre los procesos de corte y enchape, la distribución del personal es de la siguiente forma.

Tabla N° 30 Distribución del personal en el área de acabados.

	Turno día.	Turno noche.
Supervisor.	1	1
Operador de Montacargas	1	1
Operarios de máquina.	5	5
Apoyos	10	6
Otros	3	2

Fuente-.Elaboración propia.

Tabla N° 31 Detalle del costo de mano de obra.

	Turno día.	Turno noche.	Sueldo	TOTAL
Supervisor.	1	1	100.00	200.00
Operador de Montacargas	1	1	60.00	120.00
Operarios de máquina.	5	5	60.00	600.00
Apoyos	10	6	40.00	640.00
Otros	3	2	40.00	200.00
COSTO DE MANO DE OBRA POR DIA				1760.00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°31 podemos observar de forma detallada la distribución del costo de mano de obra de la empresa representaciones Martín S.A.C. Para la realización de cortes de plancha de melamina. Cabe mencionar que la empresa no cobra por el servicio de corte de plancha a sus clientes, puesto que este servicio está incluido en el precio de venta de las planchas.

Para la realización de estas actividades se cuenta con 7 máquinas, para esta investigación se cuenta 14 máquinas por día debido a que en la empresa trabajan

en 2 turnos. Pero no trabajan todas las máquinas, el costo de la utilización de las maquinas es de aproximadamente 400.00 nuevos soles por cada día

Tabla N° 32 Resumen de los costos de producción y precio de venta.

COSTO DE MANO DE OBRA POR DIA	S/. 1,760.00	SOLES
COSTO DE MAQUINAS CADA UNA POR DIA	S/. 400.00	SOLES
COSTO DE MELAMINA PROMEDIO POR UNIDAD	S/. 115.00	SOLES
PRECIO DE VENTA DE MELAMINA POR UNIDAD	S/. 160.00	SOLES

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°32 se muestra en costo de mano de obra que va ser constante, siendo un costo fijo, el costo del uso de las máquinas y las planchas de melamina que llegan a ser costos variables. Así mismo también el precio de venta promedio de las planchas de melamina.

Tabla N° 33 Utilidad generara en el periodo de un mes con el método actual.

PROCESO ACTUAL					
PRO. REAL		NUMERO DE MAQUINAS	INGRESO POR DIA	EGRESO POR DIA	UTILIDAD POR DIA
1	624	12	S/. 99,840.0	S/. 78,320.0	S/. 21,520.0
2	559	10	S/. 89,440.0	S/. 70,045.0	S/. 19,395.0
3	540.5	10	S/. 86,480.0	S/. 67,917.5	S/. 18,562.5
4	565.5	10	S/. 90,480.0	S/. 70,792.5	S/. 19,687.5
5	572	11	S/. 91,520.0	S/. 71,940.0	S/. 19,580.0
6	634	14	S/. 101,440.0	S/. 80,270.0	S/. 21,170.0
7	629	13	S/. 100,640.0	S/. 79,295.0	S/. 21,345.0
8	515.5	10	S/. 82,480.0	S/. 65,042.5	S/. 17,437.5
9	485.5	9	S/. 77,680.0	S/. 61,192.5	S/. 16,487.5
10	420	8	S/. 67,200.0	S/. 53,260.0	S/. 13,940.0
11	431	8	S/. 68,960.0	S/. 54,525.0	S/. 14,435.0
12	466.5	10	S/. 74,640.0	S/. 59,407.5	S/. 15,232.5
13	459	10	S/. 73,440.0	S/. 58,545.0	S/. 14,895.0
14	536	11	S/. 85,760.0	S/. 67,800.0	S/. 17,960.0
15	456	9	S/. 72,960.0	S/. 57,800.0	S/. 15,160.0
16	575.5	11	S/. 92,080.0	S/. 72,342.5	S/. 19,737.5
17	399	8	S/. 63,840.0	S/. 50,845.0	S/. 12,995.0
18	274.5	12	S/. 43,920.0	S/. 38,127.5	S/. 5,792.5
19	492	10	S/. 78,720.0	S/. 62,340.0	S/. 16,380.0
20	491	10	S/. 78,560.0	S/. 62,225.0	S/. 16,335.0
21	470	10	S/. 75,200.0	S/. 59,810.0	S/. 15,390.0
22	494	10	S/. 79,040.0	S/. 62,570.0	S/. 16,470.0
UTILIDAD MENSUAL					S/. 369,907.50
PROMEDIO DE UTILIDAD MENSUAL					S/. 16,813.98

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N°33 la empresa Representaciones Martin S.A.C. llega obtener una utilidad de 369,907.50 soles mensualmente con el método actual, y un promedio de 16,814 soles diarios, utilizando un promedio de 10 máquinas diarias.

Tabla N° 34 Utilidad generara en el periodo de un mes con el método propuesto.

PROCESO PROPUESTO					
PRO. REAL		NUMERO DE MAQUINAS	INGRESO POR DIA	EGRESO POR DIA	UTILIDAD POR DIA
1	639	8	S/. 102,240.0	S/. 78,445.0	S/. 23,795.0
2	509.5	7	S/. 81,520.0	S/. 63,152.5	S/. 18,367.5
3	459	7	S/. 73,440.0	S/. 57,345.0	S/. 16,095.0
4	583	8	S/. 93,280.0	S/. 72,005.0	S/. 21,275.0
5	465	6	S/. 74,400.0	S/. 57,635.0	S/. 16,765.0
6	634	8	S/. 101,440.0	S/. 77,870.0	S/. 23,570.0
7	551	7	S/. 88,160.0	S/. 67,925.0	S/. 20,235.0
8	778	10	S/. 124,480.0	S/. 95,230.0	S/. 29,250.0
9	399	7	S/. 63,840.0	S/. 50,445.0	S/. 13,395.0
10	389	5	S/. 62,240.0	S/. 48,495.0	S/. 13,745.0
11	559.5	7	S/. 89,520.0	S/. 68,902.5	S/. 20,617.5
12	462.5	7	S/. 74,000.0	S/. 57,747.5	S/. 16,252.5
13	552	7	S/. 88,320.0	S/. 68,040.0	S/. 20,280.0
14	455	7	S/. 72,800.0	S/. 56,885.0	S/. 15,915.0
15	312	6	S/. 49,920.0	S/. 40,040.0	S/. 9,880.0
16	513	7	S/. 82,080.0	S/. 63,555.0	S/. 18,525.0
17	531.5	7	S/. 85,040.0	S/. 65,682.5	S/. 19,357.5
18	548	7	S/. 87,680.0	S/. 67,580.0	S/. 20,100.0
19	599.5	8	S/. 95,920.0	S/. 73,902.5	S/. 22,017.5
20	505	7	S/. 80,800.0	S/. 62,635.0	S/. 18,165.0
21	538	7	S/. 86,080.0	S/. 66,430.0	S/. 19,650.0
22	483	7	S/. 77,280.0	S/. 60,105.0	S/. 17,175.0
UTILIDAD MENSUAL					S/. 414,427.5
PROMEDIO DE UTILIDAD MENSUAL					S/. 18,837.61

Fuente: Elaboración propia.

Según muestra la tabla N°34, luego de la recolección de datos post test y la reducción del tiempo estándar del área de acabados y la nueva utilidad de la empresa Representaciones Martin S.A.C. se estima de 414,427.5 soles mensuales.

Tabla N° 35 Cuadro comparativo de utilidades.

	METODO ACTUAL	METODO PROPUESTO
UTILIDAD MENSUAL	S/. 369,907.50	S/. 414,427.5
PROMEDIO DE UTILIDAD DIARIO.	S/. 16,813.98	S/. 18,837.61
GANACIA EN UTILIDAD BRUTA MENSUAL	44,520.00	

Fuente: Elaboración propia.

Con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos el área de acabados las utilidades se ven incrementadas puesto que con el método anterior el ingreso ascendía a 369907.5 soles mensuales y con el método propuesto se estima llegar a un utilidad de 414, 427,50 soles mensuales, porcentualmente la empresa estaría incrementando su utilidad en un 12%, esto representa 44,520.00 soles de ganancia más que el método anterior. Como se muestra en la tabla N°35

III RESULTADOS.

RESULTADOS.

En este capítulo se describe los resultados obtenidos en la investigación con la finalidad de comprobar las hipótesis planteadas luego de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos para verificar si se generó algún efecto para mejorar la productividad laboral en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

3.1 Análisis descriptivo.

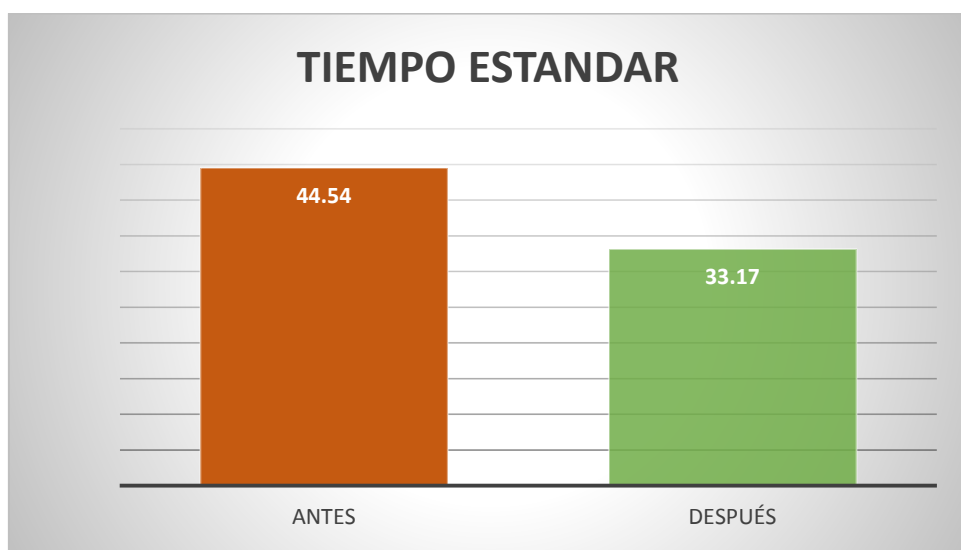
El análisis descriptivo se realizara de las dos variables de la investigación.

3.1.1 Variable independiente: Estudio de tiempos y movimientos.

Estudio de tiempos.

En la investigación se tomaron datos de los tiempos de los procesos de producción en el área de acabados antes y después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 16 Análisis descriptivo del tiempo estándar.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°16 se observa la disminución del tiempo con respecto al método anterior con el que se venía trabajando en donde el tiempo estándar era de 44.54 minutos. Con la realización de charlas de identificación de colores y realización de actividades en simultaneo el tiempo estándar fue reducido a 33.06 minutos.

Para observar con mayor detalle la disminución de los tiempos se presenta la siguiente tabla.

Tabla N° 36 Análisis descriptivo del tiempo estándar.

Descriptivos			
ESTUDIO DE TIEMPOS		ANTES	DESPUÉS
		Estadístico	Estadístico
Media		44.54	33.17
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	43.69	32.53
	Límite superior	45.40	33.81
Media recortada al 5%		44.49	33.06
Mediana		44.68	32.83
Varianza		3.74	2.07
Desviación estándar		1.93	1.44
Mínimo		41.88	30.98
Máximo		48.17	37.33
Rango		6.29	6.35
Rango intercuartil		2.63	1.38

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°36 podemos ver en la media la reducción del tiempo estándar de 44.54 a 33.17 minutos, esta disminución del tiempo se logró con la realización de trabajos en simultaneo de la actividades teniendo en cuenta que los factores de Westinghouse y tiempos suplementarios son los mismos en la dedición del pre test y pos test. También se observa la disminución de todos los tiempos la mediana de

44.68 a 32.83 minutos, la varianza de los tiempos en la realización de las actividades es de 1.67 minutos menos que el método anterior, la desviación estándar es de un margen menor pasando de 1.93 a 1.44 minutos, entre otros. Los cuales evidencian lo favorable que es para la empresa, porque se está ganando tiempo los cuales se utilizarán para producir mayor cantidad de planchas de melamina terminada en el mismo tiempo del que se producía con el método anterior.

Estudio de movimientos.

Para este indicador se buscó reducir actividades que no agregan valor al proceso de producción para esto se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 17 Análisis descriptivo del estudio de movimientos.

ANTES		DESPUÉS	
ITEM	ACTIVIDAD	ITEM	ACTIVIDAD
1	Recepción de orden de pedido.	1	Recepción de orden de pedido.
2	Inspección del área de trabajo.	2	Inspección del área de trabajo, habilitado de materiales y encendido de máquina.
3	Habilitado de materiales.	3	Ingreso de datos a la máquina.
4	Encendido de máquina.	4	Trasladar la plancha a la máquina.
5	Ingreso de datos a la máquina.	5	Colocar la plancha para corte.
6	Trasladar la plancha a la máquina.	6	Corte de la plancha.
7	Colocar la plancha para corte.	7	Retirado, etiquetado, inspección y acomodado de la plancha en piezas
8	Corte de la plancha.	8	Traslado de piezas a enchape.
9	Retirado de la plancha en piezas	9	Almacenaje de piezas cortadas
10	Etiquetado de las piezas.	10	Traslado de pieza a las máquinas de enchape
11	Inspección de las piezas cortadas.	11	Encendido de la máquina de enchape, preparación de los materiales.
12	Acomodado de las piezas.	12	Enchapado de las piezas.
13	Traslado de piezas a enchape.	13	Retirado, inspección y acomodado de las piezas enchapadas.
14	Almacenaje de piezas cortadas	14	Traslado de piezas al almacén.
15	Traslado de pieza a las máquinas de enchape		
16	Encendido de la máquina de enchape.		
17	Preparado de los materiales.		
18	Enchapado de las piezas.		
19	Retirado de las piezas enchapadas.		
20	Inspección de las piezas enchapadas.		
21	Acomodado de las piezas.		
22	Traslado de piezas al almacén.		

Fuente: Elaboración propia.

Para la investigación se consideró como actividades que no agregan valor tales como encendido de máquina, ingreso de datos, este último se puede tomar del sistema por la existencia de estos cuando el cliente realiza su orden de pedido en el área de marketing, las otras actividades son en traslado y el almacenamiento.

En la figura N°17 se muestran el total de las actividades antes de la aplicación del estudio en el que se encuentra 22 actividades de las cuales 9 no le agregan valor y después de la aplicación del estudio el total de actividades son 14, las actividades que no agregan valor luego de combinar las actividades son 4 como se muestra en la siguiente formula.

Antes $AV = TA - ANV \quad AV = 22 - 9 \quad AV = 13$

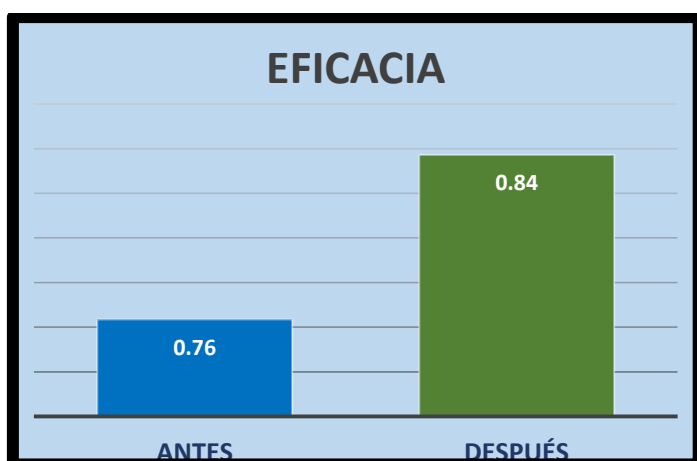
Después $AV = TA - ANV \quad AV = 14 - 4 \quad AV = 10$

Variable dependiente: productividad.

Eficacia.

Para encontrar la eficacia del área de acabados de la empresa se utilizó los datos de los reportes de producción en los que se encuentra el número de planchas cortadas por día y el número de planchas que se podría cortar por día de acuerdo al tiempo estándar que se calculó, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente figura.

Figura N° 18 Análisis descriptivo de eficacia.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°18 se observa que con el método anterior con que se trabajaba se tenía una eficacia de un 76% y con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos se detectó las causas del problema, operarios que aún no tenían la capacitación estaban manejando las máquinas por lo que incurrían en diversos errores los cuales generaban exceso de mermas y reprocesos, por lo tanto se realizó la selección de los operarios más capacitados y se determinó que solo ellos tenían el permiso de operar las máquinas y el resto de operarios ayudar en las demás actividades con la finalidad de reducir los tiempos de ciclo de producción, realizados estos cambios se observó el incremento de la eficacia en un 10% llegando a obtener un 84% de eficacia.

Para una mayor comprensión se presenta una tabla en la que se detalla aún más los resultados obtenidos con la aplicación del estudio.

Tabla N° 37 Análisis descriptivo de eficacia.

Descriptivos			
EFICACIA		ANTES	DESPUÉS
		Estadístico	Estadístico
Media		0.76	0.84
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.72	0.80
	Límite superior	0.81	0.87
Media recortada al 5%		0.78	0.84
Mediana		0.77	0.87
Varianza		0.01	0.01
Desviación estándar		0.10	0.08
Mínimo		0.36	0.62
Máximo		0.86	0.94
Rango		0.50	0.33
Rango intercuartil		0.07	0.10

Fuente: Elaboración propia.

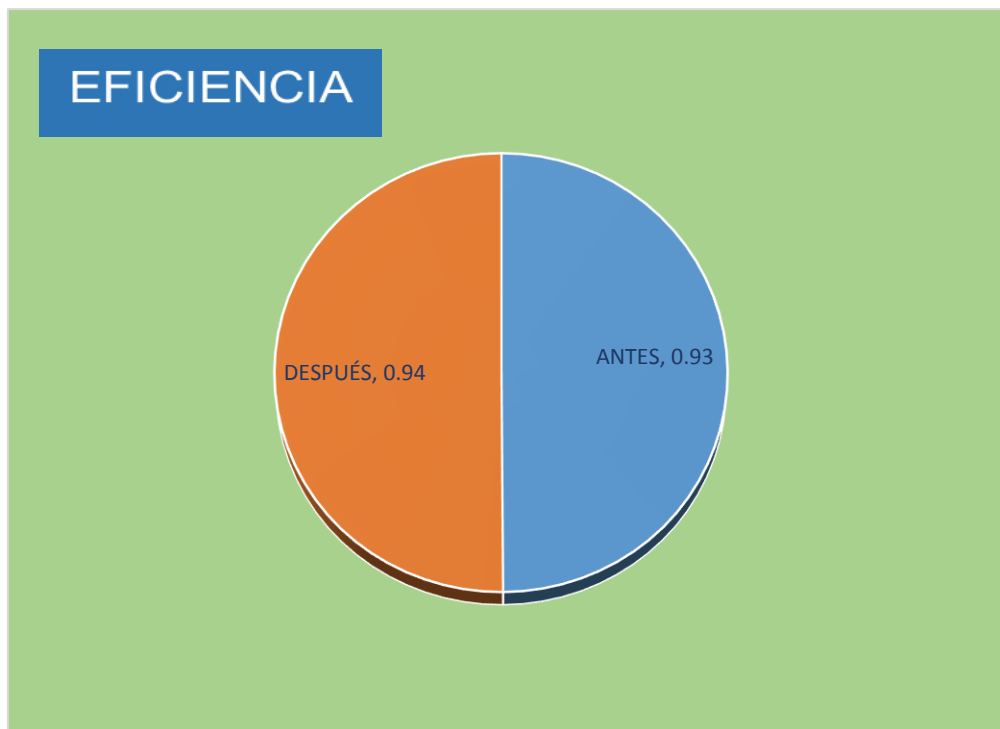
En la tabla N°37 se muestra la comparación de los valores que se obtuvieron cuando realizamos la recolección de los datos antes y después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en los proceso de producción del área de acabados. La media con el método anterior resulto del 76% y con la propuesta implementada resulto 84%, la evidencia de la mejora se observa en la producción de planchas mínimas por día de 36% a un 86% por día, mientras que en la actualidad la eficacia mínima del área es de 62% y la máxima de un 94%.

Eficiencia.

Para hallar la eficiencia de la empresa también se observó los 22 reportes de producción en el cual se detalla los tiempos perdidos en un día de cada una de las máquinas, los cuales para esta investigación son los recursos en estudio.

En la siguiente figura se muestra la eficiencia que se obtuvo en el área.

Figura N° 19 Análisis descriptivo de eficiencia.



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura N°19 la eficiencia en el área de acabados se incrementa en 1 punto porcentual, con el método anterior se obtenía 93% y con la propuesta de mejora implementada resulto 94% de eficiencia.

Con la finalidad dar mayor explicación de los resultados se muestra la siguiente tabla.

Tabla N° 38 Análisis descriptivo de eficiencia.

Descriptivos			
EFICIENCIA		ANTES	DESPUÉS
		Estadístico	Estadístico
Media		0.93	0.94
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.92	0.93
	Límite superior	0.94	0.95
Media recortada al 5%		0.94	0.94
Mediana		0.94	0.94
Varianza		0.00	0.00
Desviación estándar		0.02	0.02
Mínimo		0.88	0.89
Máximo		0.97	0.98
Rango		0.10	0.09
Rango intercuartil		0.04	0.02

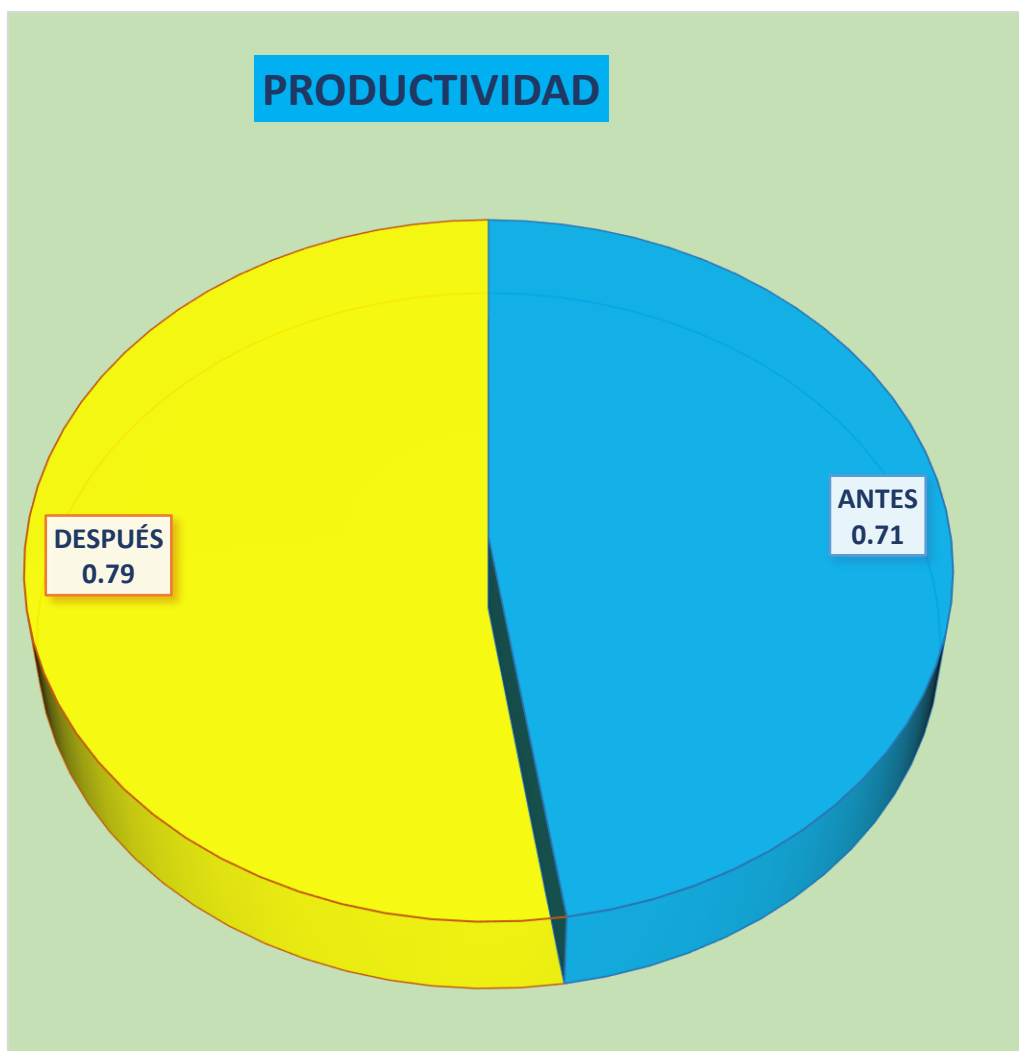
Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla N° 38 la eficiencia en el área de acabado no sufre mucha variación, con el método anterior utilizaban mayor cantidad de máquinas en promedio 10 máquinas por día y la eficiencia resulto 93%, en la actualidad se utilizan en promedio 7 máquinas diarias y la eficiencia resulto 94%. Por lo tanto la reducción de los gastos fijos por el uso de las máquinas para la empresa es menor.

Productividad.

Para hallar la productividad se midió los indicadores de eficacia y eficiencia los cuales fueron multiplicados entre ellos resultando la productividad antes y después de la aplicación de la propuesta de mejora los resultados se presentan en la siguiente figura.

Figura N° 20 Análisis descriptivo de productividad.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°20 se muestra el incremento de la productividad en un 11%, dado que antes de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos la productividad era del 71% y en la actualidad se tiene una productividad de 79%.

Mayores detalles se evidencian en la siguiente tabla.

Tabla N° 39 Análisis descriptivo de productividad.

Descriptivos			
PRODUCTIVIDAD		ANTES	DESPUÉS
		Estadístico	Estadístico
Media		0.71	0.79
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.67	0.75
	Límite superior	0.75	0.82
Media recortada al 5%		0.73	0.79
Mediana		0.72	0.81
Varianza		0.01	0.01
Desviación estándar		0.09	0.08
Mínimo		0.34	0.57
Máximo		0.80	0.88
Rango		0.46	0.31
Rango intercuartil		0.06	0.10

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°39 se observa el resultado de la productividad en el pre test de un 71% y post test 79%, la mejoría de la productividad se observa con mayor relevancia en la productividad mínima de 34% mientras que luego de la aplicación de las mejoras este indicador resulta 57% y cambio en la productividad máxima por día no es mucha la diferencia con el método anterior es de 80% y con la actual es de 88%.

3.2 Análisis Inferencial.

3.2.1 Análisis de la hipótesis general.

Ha: El estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general se realizó el análisis de los datos con el programa spss 23, para tal fin y en vista que la población y muestra del pre test y post test cuentan con 22 reportes de producción, para la presente investigación se utilizó la prueba de normalidad de shapiro wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0,05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 40 Análisis de normalidad de la hipótesis general.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Antes	,632	22	,000
Después	,886	22	,016
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°40 podemos observar la significancia de las productividades, antes y después, estos tienen valores menores a 0.05, por lo tanto de acuerdo a la regla de decisión, con el método anterior de 0.000 y con el actual de 0.016, esto demuestra que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que la importancia de saber si la productividad ha mejorado, se procederá analizar con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general.

H₀: El estudio de tiempos y movimientos no mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

H_a: El estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

Regla de decisión.

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 41 Análisis de la media de la productividad antes y después.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	22	.7128	.09169	.34	.80
Después	22	.7860	.08103	.57	.88

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 41 ha quedado demostrado que la media de la productividad con el método anterior era de 71%, siendo menor que la productividad actual de 79%, por consiguiente no se cumple H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos no mejorará la productividad laboral, y se acepta la hipótesis de la investigación en este caso la alterna, por lo tanto queda demostrado que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejorará la productividad laboral en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

Con la finalidad de confirmar que el análisis es correcto, realizamos el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de wilcoxon de la productividad del antes y después.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis alterna.

En la siguiente tabla se muestra el resultado del análisis en el estadígrafo de wilcoxon.

Tabla N° 42 Análisis estadígrafo de wilcoxon de la productividad

Estadísticos de prueba^a

	después - antes
Z	-2,711 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,007

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 42, se puede verificar que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la productividad pre test y post test es de 0.007, por lo tanto de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad laboral en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

3.2.2 Análisis de las hipótesis específicas.

3.2.2.1 Análisis de la primera hipótesis específica.

H_a: La aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

Se realizó la contratación de la primera hipótesis específica, en el que se toma los 22 reportes de producción, y la comprobación se realizó mediante la prueba de normalidad de shapiro wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 43 Análisis de normalidad de la primera hipótesis específica.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Antes	,650	22	,000
Después	,877	22	,011
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°43 Observamos la significancia de la eficacia antes y después con valores menores a 0.05, con el método anterior de 0.000 y con el método actual es 0.011, por lo tanto se demuestra que tienen un comportamiento no paramétrico, por lo tanto se realizará el análisis con el estadígrafo de wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica.

H₀: El estudio de tiempos y movimientos no mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

H_a: El estudio de tiempos y movimientos mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

Regla de decisión.

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 44 Análisis de la media de la eficacia del antes y después.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	22	.7634	.10022	.36	.86
Después	22	.8372	.08438	.62	.94

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 44 Queda demostrado que la media de la eficacia con el método anterior era de 76% y luego de la aplicación de la propuesta de mejora resultado del 84%, por lo tanto se cumple **H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$** , en tal razón se rechaza la hipótesis nula en donde se indica que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos no mejorará la eficacia del área de acabados de la empresa y se acepta la hipótesis en el cual indica que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficacia de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

A fin de dar la conformidad del análisis se realizó el análisis mediante el ρ_{valor} o significancia de los resultados aplicando la prueba de wilcoxon del antes y después de la eficacia en el área de acabados.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla N° 45 Análisis estadístico de wilcoxon de la eficacia.

Estadísticos de prueba^a

	Después - Antes
Z	-2,776 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,006

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 45, se observa que la significancia de la prueba de wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.006, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejora la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

3.2.2.2 Análisis de la segunda hipótesis específica.

H_a: La aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

Para la contrastación de la segunda hipótesis específica se utilizó los 22 reportes de producción, a este se le realizó la comprobación de la normalidad con la prueba de normalidad de shapiro wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla N° 46 Análisis de normalidad de la segunda hipótesis específica.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	.919	22	.071
Después	.953	22	.365

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°46 Observamos la significancia de las eficiencias del antes y después con valores mayores a 0.05, con el método anterior de 0.071 y con el actual es 0.365, por lo tanto se demuestra que tienen un comportamiento paramétrico, por lo tanto se realizó el análisis con el estadígrafo de T Student.

Contrastación de la segunda hipótesis específica.

H₀: El estudio de tiempos y movimientos no mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

H_a: El estudio de tiempos y movimientos mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.

Regla de decisión.

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla N° 47 Análisis de la media de la eficiencia del antes y después.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Antes	.9345	22	.02244	.00479
	Después	.9387	22	.01829	.00390

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 44 Queda demostrado que la media de la eficiencia con el método anterior era de 93.45% y luego de la aplicación de la propuesta de mejora resulto del 93.87%, por lo tanto se cumple $H_0: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula en donde se indica que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos no mejora la eficiencia del área de acabados de la empresa y se acepta la hipótesis en el cual indica que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejora la eficiencia de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

A fin de dar la conformidad del análisis se realizó el análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados aplicando la prueba de T Student del antes y después de la eficacia en el área de acabados.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis alterna.

Tabla N° 48 Análisis estadígrafo de T Student de la eficiencia.

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Antes & Después	22	-,207	,356

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 48, se observa que la significancia de la prueba de T Student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.356, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis alterna y se acepta que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos no mejora la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

IV. DISCUSION.

1. Los resultados obtenidos luego de realizar el análisis de la producción diaria del pre test era de 71%, y en el post test resultó 79% el cual representa un incremento de 11.5% este resultado se logró al optimizar los tiempos de ciclo de producción, esta teoría coincide con lo dicho por Niebel en el cual señala que los tiempos sobrantes pueden ser utilizados para producir más en el mismo tiempo o por lo contrario realizar otras actividades favorables para la empresa (Niebel, 2009), en este caso se utilizan estos tiempos para cortar y enchapar más planchas de melamina diariamente, si con el método anterior se podía producir 80 planchas por día con la aplicación de la propuesta se podrá producir 87 planchas por día.
2. Cuando se realizó la evaluación pre test del proceso productivo en el área de acabados de la empresa se encontró que el problema se encontraba en la falta de capacitación de los operarios y esto generaba tiempos muertos, además de la falta de estandarización de los procesos, esta problemática también se puede ver en la investigación realizada por JIJON en el cual determina que el proceso productivo con el método anterior en la empresa de calzados Gabriel presentaba deficiencias tales como realización de actividades innecesarias, por lo tanto se optó también para esta investigación analizar las actividades de los procesos de corte y enchape del área de acabados, con el que se busca mejorar la eficiencia de área.
3. Mediante la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en procesos de corte y enchape se logró reducir y combinar actividades. Para esta investigación se consideró como actividad que no agrega valor al transporte, almacenamiento, encendido de máquinas y acomodado de piezas. Con el método anterior el total de actividades fueron 22 y las que no agregan valor eran 9, con las mejoras aplicadas el total de actividades son 14 y las que no agregan valor son 4. Los resultados obtenidos en esta investigación mostraron que se logró mejorar la eficacia del área, dado que cuando se realizó la toma de datos pre test en el mes

de mayo se tenía una eficacia de 76%, luego de la aplicación de las mejoras propuestas este resulto 84%, lo cual representa un incremento de 10.5 %. Por lo tanto se corrobora con la teoría mencionada por García, (2009), en el cual indica que la mejora de la productividad es el reflejo de un análisis de los procesos que se realizan en un sistema de producción.

V. CONCLUSION.

1. El tiempo estándar de los procesos de corte y enchape en el área de acabados tenía una media de 44.54 minutos en comparación a los 33.17 minutos luego de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos. Por lo tanto, la producción en los procesos de corte y enchape en el área de acabados tenía un promedio de 504 planchas terminadas por día, en comparación de los 521 planchas terminadas por día con la aplicación de las propuestas de mejora. Por esta razón la hipótesis nula fue rechazada y se aceptó la hipótesis alterna, en el que se demuestra que el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad laboral en el área de acabados de la empresa.
2. La eficiencia en el área de acabados antes la investigación era de 93.45% comparado con la actualidad de 93.87%, la diferencia entre estos dos datos es de 0.42%. por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en el cual se estima que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficiencia en el área de acabados de la empresa.
3. La eficacia en el área de acabados tenía una media 76%, comparado a los 84% luego de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, este se incrementó en 8 puntos porcentuales que representa un 10.5% de incremento. Del mismo modo, la hipótesis nula fue rechazada y se aceptó la hipótesis alterna, donde la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficacia del área de acabados de la empresa en estudio.

VI. RECOMENDACIONES.

1. La recomendación para la empresa es seguir el método propuesto puesto que contribuye con la reducción de tiempos improductivos, si bien es cierto en esta investigación solo se consideró variables cuantitativas como los tiempos y la producción. Por lo tanto esta investigación puede ser reforzada con un estudio de variables cualitativas como el clima laboral en el área de acabados y el grado de satisfacción de los operarios y con ello mejorar la productividad
2. Se recomienda realizar constantes charlas de identificación de colores y espesores de las planchas de melamina y tapacantos; debido al constante rotación del personal, personal que no se les recuerda permanentemente los procedimientos se les olvidaran todo esto con el propósito de mejorar el tiempo estándar en los procesos de corte y enchape, así como también se recomienda la implementación de la metodología de la 5 S', con esto se busca mejorar la eficiencia del área.
3. Comunicar frecuentemente a los operarios de todas las mejoras que se consiguió contrastando la producción mensual con los datos anteriores con esto se busca involucrar y un sentido de pertenencia del operario con la empresa, más aun con el área que pertenece, realizar el seguimiento luego de la implementación de las propuestas de mejora por un periodo de 2 meses, con la finalidad de mejorar la eficacia y continuar con la implementación de las mejoras propuestas en esta investigación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.

Conceptos.

- ✓ NIBEL, Benjamin W. y FREIBALDS Andris. Ingeniería Industrial: Metodos, estandares y diseño del trabajo. mexico: Mc Graw-Hill, 2009. P.1

ISBN: 978-970-10-6962-2.
- ✓ NIBEL, Benjamin W. y FREIBALDS Andris. Ingeniería Industrial: Metodos, estandares y diseño del trabajo. mexico: Mc Graw-Hill, 2009. P.23

ISBN: 978-970-10-6962-2.
- ✓ OIT (Oficina internacional del trabajo Ginebra). Introducción al estudio de trabajo.4° ed. Suiza. Kanawaty, G., 1998, 77p.
ISBN: 92-2-307108-9.
- ✓ OIT (Oficina internacional del trabajo Ginebra). Introducción al estudio de trabajo.4° ed. Suiza. Kanawaty, G., 2010, 293-294 p.
ISBN: 92-2-307108-9.
- ✓ MOSCOSO, Jesica. Melamina desplaza a madera en muebles de oficina y hogar. lima : 2015.
- ✓ GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo. 2° ed. México: McGraw - Hill Interamericana. 1997, P.19.

ISBN: 9789701046579
- ✓ Heizer, Jay. Principios de Administración de Operaciones. Séptima. México: Pearson Education, 2009. pág. 155.

ISBN 978-607-442-099-9.
- ✓ PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. 1ª ed. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. 3 pp.
ISBN: 9223059011
- ✓ Morí, G. Medición del trabajo: tiempo normal, tiempo estándar. (2.ª ed.). 2007. P. 116.

- ✓ Morí, G. Medición del trabajo: tiempo normal, tiempo estándar. (2.ª ed.). 2007. P. 117.
- ✓ Morí, G. Medición del trabajo: tiempo normal, tiempo estándar. (2.ª ed.). 2007. P. 119.
- ✓ Meyers, F. (2006). Diseño de instalaciones y manejo de materiales. (3.ª ed.). México: Pearson Educación. P.70.
- ✓ Meyers, F. (2015). Cualidades de un ingeniero industrial. (3.ª ed.). México: Pearson Educación. P.5.
- ✓ Hodson, W. (2009). Manual del Ingeniero Industrial. México: Mc Graw Hill. P.68.
- ✓ Koontz, H. Administración de perspectiva global. México: Mc Graw-Hill Interamericana editores. 2008. P. 65.
- ✓ Hansen, D. Administración de costos: contabilidad y control. México: Thomson Learning. 2006. P. 80.
- ✓ Miranda, F. Introducción a la gestión de la calidad. Madrid: Delta, Publicaciones Universitarias. 2007. P. 56.

ISBN: 9786073210270
- ✓ VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. P.39.

ISBN: 978-612-302-878-7.
- ✓ VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. P.45.

ISBN: 978-612-302-878-7
- ✓ VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. P.106.

ISBN: 978-612-302-878-7.

- ✓ VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. P.175.
ISBN: 978-612-302-878-7

- ✓ VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 195. pp.
ISBN: 978-612-302-878-7.

- ✓ VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 229. pp.
ISBN: 978-612-302-878-7

- ✓ HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2010. 204 pp.
ISBN: 9781456123964.

- ✓ HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2014. 40 pp.
ISBN: 9781456223960

- ✓ HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2014. 200 pp.
ISBN: 9781456223960.

- ✓ HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2014. 428 pp.
ISBN: 9781456223960

- ✓ Niebel, B. (2009). Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos. (9ª edición). Colombia: Alfa omega. P.139.

- ✓ Niebel, B. (2009). Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos. (9ª edición). Colombia: Alfa omega. P 141.

- ✓ Niebel, B. (2009). Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos. (9ª edición). Colombia: Alfa omega. P. 328.

- ✓ PIMIENTA, Julio y De La ORDEN, Arturo. Metodología de investigación [en línea]. México: PEARSON EDUCACION, 2012. [echa de consulta: 15 de agosto del 2016].

Disponible en:

<http://metodologiainvestigacionpolitica.blogspot.pe/2015/03/libro-metodologia-de-la-investigacion.html>

Tesis.

ACUÑA, Diego, “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5”S” e ingeniería de métodos”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú 2015.

ÁLZATE, Guzmán Natalia y SÁNCHEZ, Castaño Julián Eduardo, “estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad tecnológica de Pereira, 2013.

ARANA, Ramírez Luis Andrés, “Mejora de la productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú Universidad San Martin de Porres, 2014.

AMORES, Iván y VILCA, Luis. “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H&N”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2013.

CRESPATA, Almachi Óscar Rolando. “optimización de los procesos de producción en la fábrica textil Alvaritos Factory”.Tesis (Titulo de ingeniero industrial). Ecuador:Escuela Superior Politecnica Chimbotazo, Facultad de Mecanica, Escuela de Ingenieria Industrial, 2011.188 pp.

JIJÓN, Bautista Klever Antonio, “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzados Gabriel”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2013.

ARMAS, Jane. “Mejora en el área de tintorería y acabados de telas de una empresa textil peruana empleando simulaciones” (Para obtener el título de ingeniero industrial). Perú: Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

RIOFRIO, Mario. “Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpientes de refrigeración en la empresa Confrika”. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2012.

NOVOA, Rojas Rocío y TERRONES, Lara Marcia Alejandra. “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora Trisa E.I.R.L en Cajamarca para incrementar la productividad”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Privada del Norte, 2012.

ULCO, Arias Claudia Andrea “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias art print”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Peru: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

Anexo.

Aspectos administrativos.

Plan de acción.

Para la realización de la investigación se está siguiendo los pasos mencionados a continuación:

1. Revisión bibliográfica.
2. Elaboración del plan.
3. Recolección de los datos.
4. Procesamiento y análisis de los datos.
5. Comentarios de los resultados.
6. Discusión de los resultados.
7. Elaboración de las conclusiones.
8. Redacción del informe final.
9. Presentación del proyecto de investigación.

Asignación de recursos.

Para el estudio se utilizó los siguientes recursos:

Recursos humanos.

- Responsable del proyecto de investigación (1).
- Asesor (1).
- Colaboradores (2)

Recursos materiales.

En el proyecto de investigación se utilizó los siguientes recursos:

Escritorio.

Sillas.

Hojas bond.

Cuadernillos.

Lapiceros.

Lápices.

Computadora.

Reportes de producción.

Reglas.

Tabla N° 49 Presupuesto del costo de proyecto.

	Monto parcial	Monto total
Bienes		600.00
Libros y separatas.	250.00	
Útiles.	200.00	
Otros.	150.00	
Servicios.		920.00
Fotocopias.	120.00	
Digitación.	180.00	
Recolección de datos.	270.00	
Anillados. (5 juegos x \$ 4.00)	20.00	
Pasajes.	180.00	
Otros.	150.00	
Costo total		1420.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 50 Lluvia de ideas.

ITEM	DESCRIPCION
1	No existe capacitación
2	No existe control
3	Mala coordinación entre áreas
4	Mala distribución
5	No existe estandarizar los procesos
6	Materia prima defectuoso
7	No existe programación de mantenimiento
8	Insuficientes recursos
9	Ruido constante
10	Problemas personales
11	Cansancio del operario
12	Mano de obra insuficiente
13	Ausencia de ayuda entre operario

Elaboración: Propia

Tabla N° 51 Diagrama de Pareto.

ITEM	DESCRIPCION	PUNTUACION	% ACUM.	80-20
1	No existe capacitación	20	19%	80%
2	No existe control	19	37%	80%
3	Mala coordinación entre áreas	19	55%	80%
4	Mala distribución	19	73%	80%
5	No existe estandarizar los procesos	6	78%	80%
6	Materia prima defectuoso	5	83%	80%
7	No existe programación de mantenimiento	4	87%	80%
8	Insuficientes recursos	3	90%	80%
9	Ruido constante	3	92%	80%
10	Problemas personales	2	94%	80%
11	Cansancio del operario	2	96%	80%
12	Mano de obra insuficiente	2	98%	80%
13	Ausencia de ayuda entre operario	2	100%	80%

Elaboración: Propia.

Tabla N° 52 Ejemplo de tabla para hacer el registro de todos los datos.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 53 Instrumento de recolección de datos.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN						
Productividad						
Eficacia				Eficiencia		
N° de Observaciones	Producción Programada.	Producción Real.	$\frac{\text{Prod. Real.}}{\text{Prod. Programada.}} \times 100\%$	Horas Maquina usada	Horas Maquina Disponible	$\frac{\text{H} - \text{M. usada}}{\text{H} - \text{M. Disponible}} \times 100\%$
TOTAL						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 54 Matriz de coherencia.

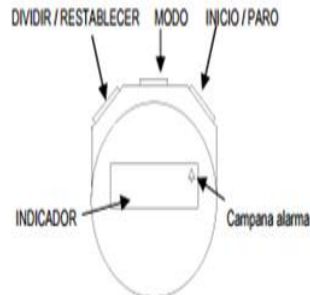
Formulación del problema.	Objetivos.	Hipótesis.	variables	Indicadores.	Instrumento.	Metodología.
¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos mejorará la productividad laboral en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017?	Determinar como el estudio de tiempos y movimientos mejorará la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017.	Ha: el estudio de tiempos y movimientos mejorará la productividad en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C. en el año 2017.	Estudio de tiempos y movimientos .	Tiempo estándar.	$Te = Tn ((1+ Ts.)$	Tipo y nivel de investigación. Aplicada explicativo. Diseño de investigación. Cuasi experimental.
				Estudio de movimientos	$AV = TA - ANV$ AV= Act. Agregan valor. TA =Total de Actividades. ANV=Act. No agregan valor	
- ¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017?	Determinar cómo el estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin en el año 2017.	H1: El estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficiencia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017.	Productividad.	Utilización de los recursos.	$\frac{H - M. usado.}{H - M. Disponible.} \times 100\%$	Población y muestra. 22 Reportes de producción. Método de investigación. Cuantitativo.
- ¿De qué manera el estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017?	Determinar como el estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin en el año 2017.	H2: El estudio de tiempos y movimientos mejorará la eficacia en el área de acabados de la empresa Representaciones Martin S.A.C en el año 2017.		Grado de cumplimiento de los objetivos	$\frac{Prod. Real}{Prod. Programada.} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 21 Ficha técnica de cronómetro.

EXTECH[®]
INSTRUMENTS

Modelo 365510 Cronómetro digital



Introducción

Felicidades por su compra del Cronómetro digital 365510 de Extech con funciones de división de tiempo, vigilancia de dos competidores, alarma y reloj. El uso cuidadoso de este cronómetro le proveerá muchos años de servicio confiable.

Operación

MODO NORMAL

1. En modo normal se muestran las Horas/Minutos/Segundos y el día de la semana.
2. Presione y sostenga el botón SPLIT/RESET (dividir / restablecer) para ver la hora de alarma.
3. Para encender o apagar la alarma, presione el botón START/STOP (inicio / paro) mientras que también presiona el botón SPLIT/RESET (en la esquina superior derecha de la pantalla se enciende el icono campana al activar la Alarma).
4. Presione START/STOP para ver el calendario mensual y la fecha.

MODO CRONÓMETRO (Para activar, presione MODO a partir de modo normal)
En modo Cronómetro los iconos SU-FR-SA destellarán.

A. Cronómetro de tiempo transcurrido

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para reiniciar
4. Presione Start/Stop para parar
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

B. División de tiempo

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Split/Reset para salir de División (los iconos SU-SA destellarán)
4. Presione Start/Stop para detener (los iconos SU-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

C. Cronómetro para dos competidores

1. Presione Start/Stop para iniciar (los iconos SU-SA destellarán)
2. Presione Split/Reset para dividir (los iconos SU-TH-SA destellarán)
3. Presione Start/Stop para parar (los iconos SU-TH-FR-SA destellarán)
4. Presione Split/Reset para desactivar la división (los iconos SU-FR-SA destellarán)
5. Presione Split/Reset para restablecer la pantalla. Presione MODE para regresar a modo normal.

NOTA: Presione simultáneamente los tres botones para restablecer el modo de tiempo transcurrido.

CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA (Para entrar, presione el botón MODE 3 veces desde modo normal)

Presione SPLIT/RESET para navegar a través de los campos de dígitos programables. El dígito destellante es el que está listo para modificación. Use el botón START/STOP para modificar el dígito que destella. Cuando fije las horas, minutos y segundos puede presionar START/STOP para restablecer los dígitos seleccionados a cero; presione y sostenga para navegar rápidamente. Los dígitos de la hora pasarán por A (para AM), P (para PM) y H (para reloj de 24 horas). Presione MODE para regresar a operación normal.

CONFIGURAR LA ALARMA (Para entrar, presione MODE dos veces desde el modo normal)

1. Una vez que ha entrado en modo ALARM SET, destellarán los iconos indicador de la hora y MO.
2. Presione STOP/START para cambiar la hora. Este paso activa además la alarma y muestra el icono indicador de la alarma (campana en la esquina superior derecha de la pantalla LCD).
3. Presione SPLIT/RESET para seleccionar minutos.
4. Presione STOP/START para adelantar los minutos.
5. Presione MODE para guardar la configuración y regresar a la hora en pantalla.
6. Para activar la Alarma, siga las instrucciones del paso 3 de la sección MODO NORMAL. Note que la hora fijada en la Alarma reflejará el modo AM, PM o H programado anteriormente en la sección CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA.

TEMPORIZADOR Y SILENCIO DE LA ALARMA

Cuando la alarma suene, presione START/STOP. Empezará un periodo temporizado de 5 minutos. Para silenciar la alarma sin temporizador, presione SPLIT/RESET después de que suene la alarma.

REPICAR DE LA HORA

Presione y sostenga SPLIT/RESET enseguida presione MODE (mientras que continúa presionando el botón SPLIT/RESET) para alternar REPICAR ON y OFF. Cuando los días de la semana aparecen en la tapa del LCD, la campana de la hora es activa.

Reemplazo de la batería

Este Cronómetro usa una batería botón LR-44 ó A-76 alcalina. Debe quitar los tornillos cabeza Phillips detrás del reloj para abrir y cambiar la batería. Se recomienda que un técnico calificado cambie la batería. La vida de la batería es típicamente un año.

Garantía

FLIR Systems, Inc., garantiza este dispositivo marca Extech Instruments para estar libre de defectos en partes o mano de obra durante un año a partir de la fecha de embarque (se aplica una garantía limitada de seis meses para cables y sensores). Si fuera necesario regresar el instrumento para servicio durante o después del periodo de garantía, llame al Departamento de Servicio a Clientes para obtener autorización. Visite www.extech.com para información de contacto. Se debe expedir un número de Autorización de Devolución (AD) antes de regresar cualquier producto. El remitente es responsable de los gastos de embarque, flete, seguro y empaque apropiado para prevenir daños en tránsito. Esta garantía no se aplica a defectos resultantes de las acciones del usuario como el mal uso, alambrado equivocado, operación fuera de las especificaciones, mantenimiento o reparación inadecuada o modificación no autorizada. FLIR Systems, Inc., rechaza específicamente cualquier garantía implícita o factibilidad de comercialización o idoneidad para cualquier propósito determinado y no será responsable por cualesquier daños directos, indirectos, incidentales o consecuentes. La responsabilidad total de FLIR está limitada a la reparación o reemplazo del producto. La garantía precedente es inclusiva y no hay otra garantía ya sea escrita u oral, expresa o implícita.

Copyright © 2013 FLIR Systems, Inc.
Reservados todos los derechos, incluyendo el derecho de reproducción total o parcial en cualquier medio.
www.extech.com

365510-SP v2.3 07/13

Calculo del valor de Factores de Westinghouse para la investigación.

En la investigación se encontró que el operario es hombre y tiene la siguiente calificación:

Tabla N° 55 Factores de Westinghouse.

	Valor.	Categoría.	
Destreza o Habilidad.	-0.05	E1	Aceptable.
Consistencia.	-0.03	E	Aceptable.
Condiciones.	-0.02	E	Aceptable.
TOTAL	-10		

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad obtenida de la calificación se suma o resta a 100%, dependiendo del signo que resulta, para esta investigación resulto -10%. Por lo tanto en la investigación el valor de los factores de Westinghouse resulto de 90%.

Cálculo de tiempo suplementos.

En las siguientes tablas se muestran las condiciones laborales en las que realiza las operaciones en cadena del trabajador. En el siguiente cuadro se muestra los fundamentos para calcular los suplementos.

Calculo de tiempos suplementarios.

Tabla N° 56 Cálculo de suplementos.

OPERACIONES	
SEXO	H
SUPLEMENTO CONSTANTE	
Por necesidad personal	5
Por fatiga	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	
Trabajo de pie	2
Carga de peso.	19
Ruido.	2
Suplemento total (%)	32%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 57 Tiempos observados y cálculo de tiempo estándar pre test.

		02-may	03-may	04-may	05-may	06-may	09-may	10-may	11-may	12-may	13-may
ITEM	ACTIVIDAD										
1	Recepción de orden de pedido.	0.18	0.20	0.28	0.35	0.22	0.55	0.45	0.40	0.60	0.23
2	Inspección del área de trabajo.	0.57	0.60	0.83	0.66	0.55	0.68	0.63	0.48	0.35	0.55
3	Habilitado de materiales.	0.63	0.75	0.55	0.63	0.83	0.75	0.92	0.95	0.87	0.65
4	Encendido de máquina.	3.12	3.00	3.22	4.03	4.17	4.00	3.00	2.85	2.28	2.55
5	Ingreso de datos a la máquina.	0.20	0.18	0.20	0.30	0.28	0.35	0.48	0.45	0.40	0.48
6	Trasladar la plancha a la máquina.	0.22	0.23	0.17	0.28	0.35	0.28	0.15	0.25	0.37	0.45
7	Colocar la plancha para corte.	0.18	0.17	0.23	0.17	0.23	0.20	0.23	0.15	0.18	0.15
8	Corte de la plancha.	5.75	5.63	5.07	4.95	5.07	4.92	5.00	4.55	4.35	4.68
9	Retirado de la plancha en piezas	0.25	0.28	0.23	0.37	0.43	0.45	0.48	0.55	0.63	0.35
10	Etiquetado de las piezas.	0.75	0.83	0.63	0.83	0.68	0.55	0.63	0.83	0.97	0.85
11	Inspección de las piezas cortadas.	3.45	4.08	5.12	4.35	3.57	4.28	4.18	4.23	4.55	4.12
12	Acomodado de las piezas.	4.58	5.13	3.97	4.13	4.35	5.07	5.55	5.35	4.83	4.28
13	Traslado de piezas a enchape.	0.55	0.63	0.57	0.48	0.63	0.83	0.75	0.83	0.45	0.48
14	Almacenaje de piezas cortadas	0.74	0.60	0.48	0.60	0.68	0.83	0.95	0.68	0.45	0.48
15	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	0.57	0.52	0.66	0.68	0.35	0.55	0.50	0.48	0.55	0.60
16	Encendido de la máquina de enchape.	3.43	4.07	4.55	5.09	4.28	4.35	4.97	4.28	4.68	4.45
17	Preparado de los materiales.	1.92	1.63	2.07	1.55	1.13	1.45	2.00	1.83	1.23	1.55
18	Enchapeado de las piezas.	3.82	3.75	4.12	3.77	3.75	3.55	4.48	4.35	4.12	3.63
19	Retirado de las piezas enchapadas.	0.93	0.83	0.66	0.75	0.83	0.92	1.07	1.23	1.35	1.45
20	Inspección de las piezas enchapadas.	1.48	1.92	0.97	1.18	1.28	2.00	1.83	1.55	1.68	1.75
21	Acomodado de las piezas.	0.75	0.95	0.75	0.55	0.58	0.48	0.55	0.48	0.55	0.83
22	Traslado de piezas al almacén.	1.18	1.17	1.20	1.35	1.28	1.30	1.55	1.48	1.35	1.68
	TO	35.25	37.15	36.53	37.05	35.52	38.34	40.35	38.23	36.79	36.24
	TN	31.73	33.44	32.88	33.35	31.97	34.51	36.32	34.41	33.11	32.62
	TS	41.88	44.13	43.40	44.02	42.20	45.55	47.94	45.42	43.71	43.05
	TIEMPOS MUERTOS	340	290	280	380	275	188	360	420	280	320

16-may	17-may	18-may	19-may	20-may	23-may	24-may	25-may	26-may	27-may	30-may	31-may					
												To	Fw	Tn	Ts	Te
0.22	0.55	0.45	0.40	0.22	0.55	0.45	0.40	0.40	0.60	0.22	0.55	0.39	90%	0.35	32%	0.46
0.55	0.68	0.63	0.48	0.55	0.68	0.63	0.48	0.48	0.35	0.55	0.68	0.57	90%	0.52	32%	0.68
0.83	0.75	0.92	0.95	0.83	0.75	0.92	0.95	0.95	0.87	0.83	0.75	0.81	90%	0.73	32%	0.96
4.17	4.00	3.00	2.85	4.17	4.00	3.00	2.85	2.85	2.28	4.17	4.00	3.34	90%	3.01	32%	3.97
0.28	0.35	0.48	0.45	0.28	0.35	0.48	0.45	0.45	0.40	0.28	0.35	0.36	90%	0.32	32%	0.43
0.35	0.28	0.15	0.25	0.35	0.28	0.15	0.25	0.25	0.37	0.35	0.28	0.28	90%	0.25	32%	0.33
0.23	0.20	0.23	0.15	0.23	0.20	0.23	0.27	0.15	0.18	0.23	0.20	0.20	90%	0.18	32%	0.24
5.07	4.92	5.00	4.55	5.07	4.83	5.00	4.55	4.55	4.35	5.07	4.92	4.90	90%	4.41	32%	5.82
0.43	0.45	0.48	0.55	0.43	0.45	0.48	0.55	0.55	0.63	0.43	0.45	0.45	90%	0.41	32%	0.53
0.68	0.55	0.63	0.83	0.55	0.55	0.63	0.83	0.83	0.83	0.68	0.55	0.71	90%	0.64	32%	0.85
3.57	4.28	4.18	4.23	3.57	4.28	4.18	4.23	4.23	4.55	3.57	4.28	4.14	90%	3.73	32%	4.92
4.35	5.07	5.55	5.35	4.35	5.09	5.55	5.35	5.35	4.83	4.35	5.07	4.89	90%	4.40	32%	5.81
0.68	0.83	0.92	0.68	0.68	0.83	0.95	0.68	0.68	0.55	0.63	0.55	0.68	90%	0.61	32%	0.80
0.68	0.83	0.95	0.68	0.68	0.83	0.95	0.68	0.68	0.45	0.68	0.83	0.70	90%	0.63	32%	0.83
0.35	0.55	0.50	0.48	0.35	0.55	0.50	0.48	0.48	0.55	0.35	0.55	0.51	90%	0.46	32%	0.60
4.28	4.35	4.97	4.28	4.28	4.35	4.97	4.28	4.28	4.68	4.28	4.35	4.43	90%	3.99	32%	5.27
1.13	1.45	2.00	1.83	1.13	1.45	2.00	1.83	1.83	1.23	1.13	1.45	1.58	90%	1.42	32%	1.88
3.75	3.55	4.48	4.35	3.75	3.55	4.48	4.35	4.35	4.12	3.75	3.55	3.97	90%	3.57	32%	4.72
0.83	0.92	1.07	1.23	0.83	0.92	1.07	1.23	1.23	1.35	0.83	0.92	1.02	90%	0.92	32%	1.21
1.28	2.00	1.83	1.55	1.28	2.00	1.83	1.55	1.55	1.68	1.28	2.00	1.61	90%	1.45	32%	1.92
0.58	0.48	0.55	0.48	0.58	0.48	0.55	0.48	0.48	0.55	0.58	0.48	0.58	90%	0.52	32%	0.69
1.28	1.30	1.55	1.55	1.23	1.30	1.55	1.48	1.48	1.35	1.28	1.30	1.37	90%	1.24	32%	1.63
												37.49	19.80	33.74	7.04	44.54
35.57	38.34	40.52	38.15	35.39	38.27	40.55	38.20	38.08	36.75	35.52	38.06					
32.01	34.51	36.47	34.34	31.85	34.44	36.50	34.38	34.27	33.08	31.97	34.25					
42.26	45.55	48.14	45.32	42.04	45.46	48.17	45.38	45.24	43.66	42.20	45.22					
340	250	420	270	370	280	480	280	240	160	420	235					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 58 Tiempos observados y cálculo de tiempo estándar post test.

		14-ago	15-ago	16-ago	17-ago	18-ago	21-ago	22-ago	23-ago	24-ago	25-ago
ITEM	ACTIVIDAD										
1	Recepción de orden de pedido.	0.28	0.35	0.22	0.55	0.45	0.55	0.23	0.37	0.43	0.22
2	Inspección del área de trabajo, habilitado de materiales y encendido de máquina.	3.22	4.03	4.17	4.00	3.00	2.85	2.28	2.55	3.68	3.83
3	Ingreso de datos a la máquina.	0.28	0.35	0.48	0.45	0.40	0.18	0.20	0.30	0.28	0.35
4	Trasladar la plancha a la máquina.	0.35	0.28	0.15	0.25	0.37	0.23	0.17	0.28	0.35	0.28
5	Colocar la plancha para corte.	0.17	0.23	0.20	0.23	0.15	0.20	0.23	0.15	0.18	0.15
6	Corte de la plancha.	4.95	5.07	4.92	5.00	4.55	4.92	5.00	4.55	4.35	4.68
7	Retirado, etiquetado, inspección y acomodado de la plancha en piezas	4.35	5.07	5.55	5.35	4.83	4.28	4.35	5.07	4.83	4.68
8	Traslado de piezas a enchape.	0.57	0.48	0.63	0.57	0.48	0.63	0.68	0.75	0.48	0.63
9	Almacenaje de piezas cortadas	0.48	0.60	0.68	0.48	0.60	0.68	0.83	0.95	0.60	0.68
10	Traslado de pieza a las máquinas de enchape	0.66	0.68	0.35	0.66	0.68	0.35	0.55	0.50	0.68	0.35
11	Encendido de la máquina de enchape, preparación de los materiales.	3.43	4.07	4.55	5.09	4.00	3.00	4.03	4.17	4.00	3.00
12	Enchapado de las piezas.	4.17	4.00	3.00	4.48	4.35	4.12	3.63	3.75	4.00	3.00
13	Retirado, inspección y acomodado de las piezas enchapadas.	4.48	4.35	4.12	3.63	3.75	4.45	4.35	4.12	3.63	3.75
14	Traslado de piezas al almacén.	0.68	0.48	0.60	0.68	0.63	0.68	0.48	0.60	0.68	0.48
	TO	28.07	30.04	29.62	31.42	28.24	27.12	27.01	28.11	28.17	26.08
	TN	25.26	27.04	26.66	28.28	25.42	24.41	24.31	25.30	25.35	23.47
	TS	33.35	35.69	35.19	37.33	33.55	32.22	32.09	33.39	33.47	30.98
	TIEMPOS MUERTOS	180	230	250	300	320	240	160	120	180	170

28-ago	29-ago	30-ago	31-ago	01-sep	04-sep	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	11-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep					
															To	Fw	Tn	Ts	Te
0.28	0.17	0.13	0.43	0.45	0.48	0.55	0.43	0.18	0.20	0.28	0.35	0.22	0.28	0.17	0.33	90%	0.30	32%	0.39
3.75	4.09	3.22	4.03	4.23	4.00	3.55	2.85	2.28	2.55	3.92	3.83	3.83	3.75	4.09	3.50	90%	3.15	32%	4.16
0.48	0.45	0.40	0.18	0.20	0.30	0.28	0.35	0.35	0.48	0.45	0.35	0.35	0.48	0.45	0.35	90%	0.32	32%	0.42
0.15	0.25	0.37	0.23	0.17	0.28	0.23	0.45	0.28	0.15	0.25	0.28	0.28	0.15	0.25	0.26	90%	0.23	32%	0.31
0.18	0.15	0.23	0.20	0.23	0.17	0.23	0.17	0.28	0.35	0.15	0.25	0.15	0.18	0.15	0.20	90%	0.18	32%	0.24
4.35	4.68	5.07	4.92	5.00	5.63	5.07	4.95	4.83	4.68	4.35	4.68	4.68	4.35	4.68	4.80	90%	4.32	32%	5.70
4.75	5.35	4.83	4.28	4.35	4.28	5.09	4.97	4.55	4.63	5.07	5.13	4.68	4.75	5.35	4.82	90%	4.34	32%	5.72
0.55	0.48	0.68	0.83	0.92	0.48	0.63	0.45	0.48	0.83	0.55	0.63	0.63	0.55	0.48	0.60	90%	0.54	32%	0.72
0.45	0.48	0.68	0.83	0.83	0.60	0.68	0.45	0.48	0.75	0.60	0.48	0.68	0.45	0.48	0.62	90%	0.56	32%	0.74
0.55	0.60	0.35	0.57	0.50	0.68	0.35	0.55	0.60	0.50	0.68	0.35	0.35	0.55	0.60	0.53	90%	0.48	32%	0.63
3.00	2.85	2.28	2.55	3.68	3.83	4.17	4.00	4.17	4.00	3.00	2.85	3.00	3.00	2.85	3.54	90%	3.19	32%	4.21
3.82	3.75	4.12	3.77	3.75	4.00	3.00	3.82	3.75	4.12	3.77	3.75	3.00	3.82	3.75	3.78	90%	3.40	32%	4.49
3.77	3.75	4.07	3.75	4.00	3.00	3.83	3.55	4.09	3.35	3.68	3.95	3.75	3.77	3.75	3.87	90%	3.48	32%	4.59
0.60	0.55	0.63	0.65	0.45	0.35	0.68	0.68	0.48	0.60	0.68	0.60	0.48	0.60	0.55	0.58	90%	0.52	32%	0.69
															27.78		25.00		33.01
26.68	27.60	27.06	27.22	28.76	28.08	28.34	27.67	26.80	27.19	27.43	27.48	26.08	26.68	27.60	TIEMPO OBSERVADO				
24.01	24.84	24.35	24.50	25.88	25.27	25.51	24.90	24.12	24.47	24.69	24.73	23.47	24.01	24.84	TIEMPO NORMAL				
31.70	32.79	32.15	32.34	34.17	33.36	33.67	32.87	31.84	32.30	32.59	32.65	30.98	31.70	32.79	TIEMPO ESTANDAR DIARIO				
230	220	155	134	230	180	175	240	280	180	125	230	170	125	240	TIEMPOS MUERTOS				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 59 Cuadro de producción pre test.

PRODUCCION EN EL PROCESO DE CORTE POR DIA(ACTUAL)											
FECHA	PRO. PROGRA.	PRO. REAL	CAP. USADA	CAP. DISPO.	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD	MIN DE TRABAJO DISP.	NUMERO DE MAQUINAS	TIEMPOS MUERTOS	TE
02/05/2017	825	624	5420	5760	76%	94%	71%	480	12	340	41.88
03/05/2017	653	559	4510	4800	86%	94%	80%	480	10	290	44.13
04/05/2017	664	540.5	4520	4800	81%	94%	77%	480	10	280	43.40
05/05/2017	654	565.5	4420	4800	86%	92%	80%	480	10	380	44.02
06/05/2017	751	572	5005	5280	76%	95%	72%	480	11	275	42.20
09/05/2017	885	634	6532	6720	72%	97%	70%	480	14	188	45.55
10/05/2017	781	629	5880	6240	81%	94%	76%	480	13	360	47.94
11/05/2017	634	515.5	4380	4800	81%	91%	74%	480	10	420	45.42
12/05/2017	593	485.5	4040	4320	82%	94%	77%	480	9	280	43.71
13/05/2017	535	420	3520	3840	78%	92%	72%	480	8	320	43.05
16/05/2017	545	431	3500	3840	79%	91%	72%	480	8	340	42.26
17/05/2017	632	466.5	4550	4800	74%	95%	70%	480	10	250	45.55
18/05/2017	598	459	4380	4800	77%	91%	70%	480	10	420	48.14
19/05/2017	699	536	5010	5280	77%	95%	73%	480	11	270	45.32
20/05/2017	617	456	3950	4320	74%	91%	68%	480	9	370	42.04
23/05/2017	697	575.5	5000	5280	83%	95%	78%	480	11	280	45.46
24/05/2017	478	399	3360	3840	83%	88%	73%	480	8	480	48.17
25/05/2017	762	274.5	5480	5760	36%	95%	34%	480	12	280	45.38
26/05/2017	637	492	4560	4800	77%	95%	73%	480	10	240	45.24
27/05/2017	660	491	4640	4800	74%	97%	72%	480	10	160	43.66
30/05/2017	683	470	4380	4800	69%	91%	63%	480	10	420	42.20
31/05/2017	637	494	4565	4800	78%	95%	74%	480	10	235	45.22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 60 Cuadro de producción post test.

PRODUCCION EN EL PROCESO DE CORTE POR DIA (CON MEJORA)											
FECHA	PRO. PROGRAMADA	PRO. REAL	CAPAC. USADA	CAPAC. DISPONIBLE	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD	MIN DE TRABAJO DISP.	NUMERO DE MAQUINAS	TIEMPOS MUERTOS	TE
14/08/2017	691	639	3660	3840	92%	95%	88%	480	8	180	33.35
15/08/2017	565	509.5	3130	3360	90%	93%	84%	480	7	230	35.69
16/08/2017	573	459	3110	3360	80%	93%	74%	480	7	250	35.19
17/08/2017	617	583	3540	3840	94%	92%	87%	480	8	300	37.33
18/08/2017	515	465	2560	2880	90%	89%	80%	480	6	320	33.55
21/08/2017	715	634	3600	3840	89%	94%	83%	480	8	240	32.22
22/08/2017	628	551	3200	3360	88%	95%	84%	480	7	160	32.09
23/08/2017	862	778	4680	4800	90%	98%	88%	480	10	120	33.39
24/08/2017	602	399	3180	3360	66%	95%	63%	480	7	180	33.47
25/08/2017	465	389	2230	2400	84%	93%	78%	480	5	170	30.98
28/08/2017	636	559.5	3130	3360	88%	93%	82%	480	7	230	31.70
29/08/2017	615	462.5	3140	3360	75%	93%	70%	480	7	220	32.79
30/08/2017	627	552	3205	3360	88%	95%	84%	480	7	155	32.15
31/08/2017	623	455	3226	3360	73%	96%	70%	480	7	134	32.34
01/09/2017	506	312	2650	2880	62%	92%	57%	480	6	230	34.17
04/09/2017	604	513	3180	3360	85%	95%	80%	480	7	180	33.36
05/09/2017	599	531.5	3185	3360	89%	95%	84%	480	7	175	33.67
06/09/2017	613	548	3120	3360	89%	93%	83%	480	7	240	32.87
07/09/2017	724	599.5	3560	3840	83%	93%	77%	480	8	280	31.84
08/09/2017	624	505	3180	3360	81%	95%	77%	480	7	180	32.30
11/09/2017	619	538	3235	3360	87%	96%	84%	480	7	125	32.59
12/09/2017	618	483	3130	3360	78%	93%	73%	480	7	230	32.65
	546	459	2833	3014	84%	94%	79%				

Fuente-. Elaboración propia.

FORMULAS QUE SE UTILIZO EN LA INVESTIGACION.

Tabla N° 61 Cálculo de producción programada.

FORMULA PARA HALLAR PRODUCCION PROGRAMADA				
N° PLA	6	EL TIEMPO ESTANDAR ES PARA LA PRODUCCION DE 8 PLANCHA POR CADA MAQUINA.		
PRODUCCION PROGRAMADA.	MIN. DISP	N° PLA	N° MAQ.	
	TE			
PRODUCCION PROGRAMADA.	=	480	6	12
		41.88		
PRODUCCION PROGRAMADA	=	825.3		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 62 Cálculo de capacidad disponible.

FORMULA PARA HALLAR CAPACIDAD DISPONIBLE				
CD	=	MIN. DISP	X	N° MAQ.
CD	=	480	X	12
CD	=	5760		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 63 Cálculo de capacidad usada.

FORMULA PARA HALLAR CAPACIDAD USADA				
CU	=	CD	-	T. MUERTO
CD	=	5760	-	340
CD	=	5420		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 64 Cálculo para hallar la eficiencia.

FORMULA PARA HALLAR EFICIENCIA				
EFICIENCIA	=	CAP. USADA		
		CAP DISPONIBLE		
EFICIENCIA	=	93%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 65 Cálculo para hallar la eficacia.

FORMULA PARA HALLAR EFICACIA		
EFICACIA	=	PRO. REAL
		PRO. PROGRAMADA
EFICACIA	=	76%

Fuente: elaboración propia.

Tabla N° 66 Cálculo para hallar la productividad.

FORMULA PARA HALLAR PRODUCTIVIDAD.		
PRODUCTIVIDAD	=	EFICACIA
		EFICIENCIA
PRODUCTIVIDAD	=	82%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 22 Certificado de turnitin.

turnitin

Portafolio de la clase Peer Review Mis notas Discusión Calendario

ESTÁS VIENDO: INICIO > 2017-2

¡Bienvenido a la página de inicio de su nueva clase! Podrás ver todos los ejercicios de tu clase en la página principal de tu clase, así como ver información adicional acerca de los ejercicios, entregar tu trabajo y tener acceso a los comentarios para tus trabajos.

Mueve el cursor sobre cualquier elemento de la página principal de la clase para ver más información.

Página de Inicio de la clase

Esta es la página de inicio de su clase. Para entregar un trabajo, haga clic en el botón de "Entregar" que está a la derecha del nombre del ejercicio. Si el botón de Entregar aparece en gris, no se pueden realizar entregas al ejercicio. Si está permitido entregar trabajos más de una vez, el botón dirá "Entregar de nuevo" después de que usted haya entregado su primer trabajo al ejercicio. Para ver el trabajo que ha entregado, pulse el botón "Ver". Una vez la fecha de publicación del ejercicio ha pasado, usted también podrá ver los comentarios que le han dejado en el trabajo haciendo clic en el botón de "Ver".

Bandeja de entrada del ejercicio: 2017-2				
	Información	Fechas		Similitud
DPI-2017-2		Comienzo	17-oct.-2017 3:23PM	11%
		Fecha de entrega	31-ene.-2018 11:59PM	
		Publicar	25-oct.-2017 12:00AM	
				Entregar de nuevo Ver

Figura N° 23 Primer juicio de experto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.							
	DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE TIEMPOS.	SI	No	SI	No	SI	No	
1	$T_e = T_n \cdot (1 + T_s.)$	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS.	SI	No	SI	No	SI	No	
3								
4	$AV = TA - ANV$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD, EFICIENCIA, X EFICACIA	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA.	SI	No	SI	No	SI	No	
5	$= \frac{H. - Mq. Usada.}{H - Mq. Disponible.} \times 100\%$	✓		✓		✓		
7	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	SI	No	SI	No	SI	No	
8	$= \frac{Prod. Real.}{Prod. Programada.} \times 100\%$	✓		✓		✓		
9		SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: M. Paredes Ruiz G. Inf. 121 DNI: 86838029

Especialidad del validador: Ing. en Gestión de la Calidad

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

08 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

Figura N° 24 Segundo juicio de experto.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.							
	DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE TIEMPOS.							
1	$T_e = T_n \cdot (1 + T_s.)$	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS.							
3								
4	$AV = TA - ANV$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD, EFICIENCIA, X EFICACIA							
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA.							
5	$= \frac{H. - Mq. Usada.}{H. - Mq. Disponible.} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA							
7								
8	$= \frac{Prod. Real.}{Prod. Programada.} \times 100\%$	✓		✓		✓		
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg. RODRIGUEZ RODRIGUEZ MARGARITA DNI: 08474378

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....8.de.11.....del 2017

Firma del Experto Informante.

Figura N° 25 Tercer juicio de experto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE TIEMPOS.	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$Te = Tn \cdot (1 + Ts.)$	/		/		/		
2								
	DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS.	Si	No	Si	No	Si	No	
3								
4	$AV = TA - ANV$	/		/		/		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD, EFICIENCIA, X EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA.	Si	No	Si	No	Si	No	
5	$= \frac{H. - Mq. Usada.}{H. - Mq. Disponible.} \times 100\%$	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
7								
8	$= \frac{Prod. Real.}{Prod. Programada.} \times 100\%$	/		/		/		
		Si	No	Si	No	Si	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Rosario López Padilla c.p.*

DNI: *08163545*

Especialidad del validador:

Ing. Alimentaria

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

8 de *11* del 2017

[Firma]

Firma del Experto Informante.